BAKU ENGINEERING UNIVERSITY

INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE

PROCEEDINGS

1st INTERNATIONAL SCIENCE AND ENGINEERING CONFERENCE

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ

BAKU ENGINEERING UNIVERSITY

WITH THE JOINT ORGANIZATION BY THE MINISTRY OF EDUCATION AZERBAIJAN REPUBLIC AND BAKU ENGINEERING UNIVERSITY

1st INTERNATIONAL SCIENCE AND ENGINEERING CONFERENCE

BAKU ENGINEERING UNIVERSITY

PROCEEDINGS

29-30, November 2018, Baku, Azerbaijan

www.beu.edu.az

With the Joint Organization by the Ministry of Education Azerbaijan Republic and Baku Engineering University

1st INTERNATIONAL SCIENCE AND ENGINEERING CONFERENCE

Baku Engineering University, 29-30 November 2018, Baku, AZERBAIJAN

PROCEEDINGS

SECTIONS

Chemical and Process Engineering

Integration of Life Sciences and Engineering

Mechanical Engineering and Physics

Ecology/Ecological Engineering

Computer Science and Engineering

Architecture and Construction

29-30 November 2018
Baku, Azerbaijan

KONFRANSIN TƏŞKİLAT KOMİTƏSİ, ELMİ HEYƏTİ VƏ KATİBLİYİ

TƏŞKİLAT KOMİTƏSİ

Sədr:

prof. H. Məmmədov

Bakı Mühəndislik Universitetinin rektoru

Sədr müavini:

dos. E. Süleymanov

Bakı Mühəndislik Universitetinin Elmi işlər üzrə prorektoru

KONFRANSIN KATİBLİYİ

Elmi katib:

dos. A. Əlifov

Bakı Mühəndislik Universiteti Mühəndislik fakultəsinin dekanı

Məsul katib:

dos. Y. Abdullayev

Dr. V. Muradov

ÜZVLƏR

Dr. Isaac Elishakoff

Distinguished Research Professor Department of Ocean and Mechanical Engineering Florida Atlantic University, USA

Professor Yusuf Shahin

Near East University, Noth Nicosia, Noth Cybrus

Professor Natalya D. Vaysfel'd

Head of Department of Mathematical Physics Methods Institute of Mathematics, Economics and Mechanics Odessa National Mechnikov University

Dos. Kamran T. Mahmudov

Centro de Química Estrutural, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Av. Rovisco Pais, 1049–001 Lisbon, Portugal

Ahad Mammadov

Seneca College, Lecturer, Toronto, Canada

M. Kharazi

Department of Mechanical Engineering, Sahand University of Technology, Tabriz, Iran

R.S.Valili

Polytechnic University of Milan, Milan, Italy

Professor Həmzağa Orucov

Bakı Mühəndislik Universiteti tədris işləri üzrə prorektor

Akademik Vaqif Abbasov

AMEA-nın Y. Məmmədəliyeva adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun direktoru

Akademik Ramiz Məmmədov

AMEA-nin akademik Həsən Əliyev adına Coğrafiya İnstitutunun direktoru

Akademik Məmməd Salmanov

AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun direktoru

C.e.d., prof. Fərda İmanov
Azərsu-Sukanal ETLİ

T.e.d., prof. Aytac Bədəlova
Milli Aviasiya Akademiyası

Professor Niftalı Qocayev
Bakı Mühəndislik Universiteti

Professor Sabir Orucov
Bakı Mühəndislik Universiteti

Prof. Nagdali Choupani
Bakı Mühəndislik Universiteti

R.e.d. Professor Natiq Əhmədov
Azərbaycan Dövlət İqtisad Universitetinin Riyaziyyat şöbəsinin müdiri

T.e.d., professor Ayaz Abdullayev
AzTU

T.e.d., professor Əli Nəcəfov
AzTU

Dos. Azər İmamquliyev
Bakı Mühəndislik Universiteti

Dos. Afər Əlifov
Bakı Mühəndislik Universiteti

Dos. Pərviz Məmmədov
Bakı Mühəndislik Universiteti

Dos. Yusif Abdullayev
Bakı Mühəndislik Universiteti

Dos. Hüseyn Mirzəyev
Bakı Mühəndislik Universiteti

Dos. Babək Abbasov
Bakı Mühəndislik Universiteti

Dr. Vüqar Muradov
Bakı Mühəndislik Universiteti

Dr. Pərviz Həsənov
Bakı Mühəndislik Universiteti

Dos. Rauf Məmmədov
Bakı Mühəndislik Universiteti

Dos. Rəşail İsmayılov
Bakı Mühəndislik Universiteti

Dos. Elçin Sultanov
Bakı Mühəndislik Universiteti

Dos. Baba Qasımov
Bakı Mühəndislik Universiteti

Dos. Rakib Əfəndiyev
Bakı Mühəndislik Universiteti

Dos. Adil Aminov
Bakı Mühəndislik Universiteti

Dr. Hümbət Əliyev
Bakı Mühəndislik Universiteti

T.e.d. Fazil Əbilov
Azərsu-Sukanal ETLİ

Dos. İsa Qasımov
Bakı Mühəndislik Universiteti - Texnopark.

Dos. Anar Rüstəmov
Bakı Mühəndislik Universiteti

Dos. Nurlana Hüseynova
Bakı Mühəndislik Universiteti

Dos. Azər Əhmədov
Bakı Mühəndislik Universiteti

Dos. Vaqif Məmmədov
Bakı Mühəndislik Universiteti

Dos. Fərhad Şirzadov
Bakı Mühəndislik Universiteti

Dos. Rəvan Rəhimov
Bakı Mühəndislik Universiteti

Dr. Arzu Məmmədova
Bakı Mühəndislik Universiteti

Dr. Röya Nəzərova
Bakı Mühəndislik Universiteti

Dos. Rəşad Səlimov
Bakı Mühəndislik Universiteti

Dos. Elmar İmanov
Bakı Mühəndislik Universiteti

DİZAYN VƏ TƏRTİBAT

İlham Əliyev

Copyright © Baku Engineering University, 2018

TABLE OF CONTENTS

SECTION 1. CHEMICAL AND PROCESS ENGINEERING 3

ОДНОВРЕМЕННОЕ ПОЛУЧЕНИЕ «ЗЕЛЕНОГО ДИЗЕЛЯ » И «ЗЕЛЕНОГО БЕНЗИНА» В ПРОЦЕССЕ ЛЕГКОГО ГИДРОКРЕКИНГА ВАКУУМНОГО ГАЗОЙЛЯ И ХЛОПКОВОГО МАСЛА
В.М. АББАСОВ, Т.А МАМЕДОВА., М.М.АББАСОВ, МОВСУМОВ Н.Э 4

ALİ KARBON TURŞULARI (C_{16}-C_{18}), ETİLENDİAMİN VƏ PROPİLEN OKSİDİ ƏSASINDA YENİ GEMİNİ TİP SƏTHİ-AKTİV MADDƏLƏRİN ALINMASI VƏ TƏDQİQİ
Rəvan A. RƏHIMOV, Aygün M. İSAYEVA 7

НОВЫЙ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫЙ РЕАГЕНТ НЕФТЕСОБИРАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ НА ОСНОВЕ ОКТИЛАМИНА И ЭТИЛЕНХЛОРГИДРИНА
ЗИЯФЕДДИН ГАМИД ОГЛЫ АСАДОВ-ЧЛЕН-КОРР. НАНА, Д.Х.Н., ПРОФ., ЗАВ.ЛАБ., ТАРАНА АЛИ КЫЗЫ ПОЛАДОВА-К.Х.Н., ДОЦ., В.Н.С., НАРГИЗ ВАЛЕХ КЫЗЫ САЛАМОВА-К.Х.Н., В.Н.С. 9

СИНТЕЗ ХЕЛАТООБРАЗУЮЩИХ СОРБЕНТОВ НА ОСНОВЕ СОПОЛИМЕРА МАЛЕИНОВОГО АНГИДРИДА СО СТИРОЛОМ
Ф.Н. БАХМАНОВА, С.Р. ГАДЖИЕВА, Ф.М. ЧЫРАГОВ 11

BLOWDOWN PHILOSOPHY AND IMPLICATION OF ASPEN HYSYS 9 FOR MINIMUM TEMPERATURE PREDICTIONS
ABILZADA MARDAN MALIK, KOCHARLI JAVID ARZU 12

STUDYING THE SORPTION OF Fe (III) IONS BY CHELATE-FORMING SYNTHETIC SORBENTS
E.J. EYYUBOVA, KH.J. NAGIYEV, F.M. CHYRAGOV 14

GƏNƏGƏRÇƏK YAĞI TRİQLİSERİDLƏRİ, ETİLENDİAMİN VƏ EPİXLORHİDRİN ƏSASINDA YENİ QEYRİ-İONOGEN SƏTHİ-AKTİV MADDƏLƏRİN ALINMASI VƏ TƏDQİQİ
Z.H.ƏSƏDOV, N.V.SALAMOVA, T.Ə.POLADOVA, A.M.İSAYEVA 15

NONCOVALENT INTERACTIONS IN C–H BOND FUNCTIONALIZATION
KAMRAN T. MAHMUDOV, ATASH V. GURBANOV,M. FÁTIMA C. GUEDES DA SILVA, ARMANDO J. L. POMBEIRO 17

LAURİN TURŞUSU, EPOKSİDLƏR VƏ ETANOLAMİNLƏR ƏSASINDA KATİON-AKTİV SƏTHİ-AKTİV MADDƏLƏRİN AKRİLAT TİPLİ POLİELEKTROLİTLƏRLƏ KOMPLEKSLƏRİNİN ALINMASI VƏ TƏDQİQİ
GÜLNARƏ A. ƏHMƏDOVA, AYGÜL Z. ƏBILOVA, XURAMAN A. HÜSEYNOVA, RƏVAN A. RƏHIMOV, ZIYAFƏDDIN H. ƏSƏDOV 21

DODESİLBROMİD, TETRADESİLBROMİD VƏ OKSİPROPİLLƏŞMİŞ ETİLENDİAMİN ƏSASINDA MÜXTƏLİF HİDROFİL QRUPLU GEMİNİ SƏTHİ-AKTİV MADDƏLƏRİN ALINMASI
ZIYAFƏDDIN H. ƏSƏDOV, RƏVAN A. RƏHIMOV, SEYID-ZEYNƏB F. HƏŞIMZADƏ 23

ИЗУЧЕНИЕ СОРБЦИИ ИОНОВ ПАЛЛАДИЯ(II) НОВЫМ ХЕЛАТООБРАЗУЮЩИМ СИНТЕТИЧЕСКИМ СОРБЕНТОМ
АБИЛОВА У.М., ГАШИМОВА Э.Н., ЧЫРАГОВ Ф.М. 26

СОРБЦИОННОЕ ИЗВЛЕЧЕНИЕ СВИНЦА(II) ХЕЛАТООБРАЗУЮЩИМ СОРБЕНТОМ НА ОСНОВЕ МАЛЕИНОВОГО АНГИДРИДА СО СТИРОЛОМ
АЛИЕВ Э.Г., БАХМАНОВА Ф.Н., ГАМИДОВ С.З., ЧЫРАГОВ Ф.М. 27

NEW SPECTROPHOTOMETRIC METHOD FOR THE DETERMINATION OF SILVER (I) USING 2,2'-DI (2,3,4-TRIHIDROKSIFENILAZO)BIFENIL IN DRINK WATER SAMPLES
POLAD MAMMADOV, ABEL MAHARRAMOV, FAMIL CHIRAGOV *28*

DESILDIETILOL- , DESİLTRİETİLOLAMMONİUM YODİDLƏR VƏ NATRİUM ASETAT ƏSASINDA YENİ TAM ÜZVİ TƏRKİBLİ İON-MAYELƏRİN SİNTEZİ VƏ XASSƏLƏRİ
ŞƏFIQƏ M. NƏSIBOVA, ZIYAFƏDDIN H. ƏSƏDOV *31*

METHODS OF PROCESS FLOW MEASUREMENT IN THE OIL AND GAS INDUSTRY
SAMIR GASIMOV MURVAT *34*

ONE DIMENSIONAL ADIABATIC PACKED BED REACTOR DESIGN FOR MAXIMISATION OF STYRENE PRODUCTION
ALIYEV ILKIN ISMAYIL *38*

HEKSADESİLAMİNİN PROPOKSİ TÖRƏMƏSİNİN SƏTHİ-AKTİV DUZLARININ ALINMASI VƏ ONLARIN SƏTHİ-AKTIVLIK, ELEKTRİK KEÇİRİCİLİYİ VƏ NEFTYIĞICILIQ XASSƏLƏRİNİN TƏDQİQİ
ZIYAFƏDDIN H. ƏSƏDOV, SEVDA H. ZƏRGƏROVA, İLHAMƏ A. ZƏRBƏLIYEVA, RƏVAN A.RƏHIMOV *41*

PAMBIQ YAĞI METİLDİETANOLAMİN ƏSASINDA YENİ NEFTYIĞICI VƏ NEFTDİSPERSLƏYİCİ REAGENTLƏR
ZIYAFƏDDIN HƏMID OĞLU ƏSƏDOV, İLHAMƏ AĞALAR QIZI ZƏRBƏLIYEVA *45*

KALİUM SULFAT DUZUNUN POLİETİLENQLİKOL-LİMON TURŞUSUNUN Na DUZU-SU İKİFAZALI SİSTEMİNİN ƏMƏLƏ GƏLMƏSİNƏ TƏSİRİ
GÜNEL ŞAHBAZOVA MÜQƏDDƏS, ELDAR MƏSİMOV ƏLİ *48*

SYNTHESIS OF SILVER NANOPARTICLES IN THE ROOT EXTRACT OF SCUTELLARIA BAICALENSIS.
I.S.AHMADOV, S.T.ALIYEVA *50*

ВЛИЯНИЕ ОЗОНИРОВАНИЕ НА ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ ВОДЫ
Н. А. МАМЕДОВ, Г. М. САДЫХЗАДЕ, Э. А. РАСУЛОВ, Ш. Ш. АЛЕКБЕРОВ, Э.Г. ТАГИЕВА *56*

SYNTHESIS AND STRUCTURAL CHARACTERIZATION OF CO-CR LAYERED DOUBLE HYDROXIDES
OFELIYA O. BALAYEVA, ABDULSAID A. AZIZOV, MUSTAFA B. MURADOV, ABEL M. MAHARRAMOV *58*

OPTICAL AND STRUCTURAL PROPERTİESOF $Cd_{0.5}Zn_{0.5}S$ NANOPARTICLES
Z.M.MUKHAMEDOVA, L.R.GAHRAMANLI, M.B.MURADOV, G.M. EYVAZOVA,O.O.BALAYEVA, L.H.RZAYEVA *59*

SYNTHESIS OF CoO AND Co_3O_4 NANOPARTICLES BY SONOCHEMICAL METHOD
S.J.MAMMADYAROVA, M.B.MURADOV, A.M.MAHARRAMOV, A.A.ALIYEVA *62*

SYNTHESIS AND OPTICAL PROPERTIES OF PVDF+PbS/CdS HYBRID NANOCOMPOSITES
M.A.RAMAZANOV, A.A.NOVRUZOVA, K.B.TAHIRLI *63*

ВЛИЯНИЕ ЧАСТИЦ НИОБАТА ЛИТИЯ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕМАТИЧЕСКОГО ЖИДКОГО КРИСТАЛЛА 5CB
Г.М.БАЙРАМОВ, Н.Р.КУЛИЕВА, Н.Р.МЕХРАЛИЕВА, Р.Н.ИСМАИЛОВА, Э.И.АХМЕДОВ *65*

ALLİL TİPLİ HALOGENİDLƏRİN ASİLLƏŞMƏSİ
QUMRU ƏLƏSGƏR QIZI ZAIDOVA, ELMAN İDRIS OĞLU MƏMMƏDOV *69*

РЕАКЦИЯ НЕНАСЫЩЕННЫХ АМИНОКЕТОНОВ С ГИДРАЗИНОМ И ФЕНИЛГИДРАЗИНОМ
ГУСЕЙНОВА ВАГИФА АЛЕКПЕРОВНА, Д.Х.Н., ПРОФ. МАММАДОВ ЭЛЬМАН ИДРИС О;. *71*

SECTION 2. INTEGRATION OF LIFE SCIENCES AND ENGINEERING 73

DƏYİŞƏN STRUKTURLU SİSTEMLƏRDƏ MÖVCUD OLAN REJİMLƏRIN MODELLƏŞDİRMƏSI VƏ TƏDQİQİ
HAVAR ƏMİR OĞLU MƏMMƏDOV, QƏZƏNFƏR ƏRƏSTUN OĞLU RÜSTƏMOV, VAHİD QARA OĞLU FƏRHADOV, RÜSTƏM QƏZƏNFƏR OĞLU RÜSTƏMOV 74

THE DYNAMICAL FIELD OF A LAYER WEAKENED BY A CYLINDRICAL CAVITY
FESENKO A. A., VAYSFEL'D N. D. 78

SƏNAYE ROBOTUNUN OPTİMAL İDARƏ OLUNMASININ HƏLLİ MƏSƏLƏSİ
HAVAR ƏMİR OĞLU MƏMMƏDOV, VAHİD QARA OĞLU FƏRHADOV 82

DYNAMIC TORSION OF A TWICE TRUNCATED CONE
MYSOV K. D., VAYSFEL'D N. D. 86

РАЗРЕШИМОСТИ НАЧАЛЬНО КРАЕВЫХ ЗАДАЧ В ГИЛЬБЕРТОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ
доктор философии по математике, доцент ГАМИДОВ ЭЛЬШАД ГАМИД О. 89

İKİNCİ TƏRTİB DISKRET MULTIPLIKATIVO-POVERATIV TÖRƏMƏLİ TƏNLİK ÜÇÜN KOŞİ VƏ SƏRHƏD MƏSƏLƏLƏRİNİN HƏLLİ
Professor NİHAN ƏLİPƏNAH OĞLU ƏLİYEV; Professor NATİQ SƏHRAB OĞLU İBRAHİMOV; Dissertant AYGÜN MALİK QIZI MƏMMƏDZADƏ 91

АСИМПТОТИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ТЕОРИИ УПРУГОСТИ ДЛЯ РАДИАЛЬНО-НЕОДНОРОДНОЙ СФЕРЫ МАЛОЙ ТОЛЩИНЫ
АХМЕДОВ НАТИК КАРАКИШИ ОГЛЫ, ГАСАНОВА НАТАВАН САБИР КЫЗЫ 94

ON GALOIS GROUPS FOR SOME CLASSES OF ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS
N.A.ALIYEV, O.M.MAMEDOV 96

НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИЗОТРОПНОГО ЦИЛИНДРА С ПЕРЕМЕННЫМИ МОДУЛЯМИ УПРУГОСТИ
АХМЕДОВ НАТИК КАРАКИШИ Оглы, ИСМАЙЫЛОВА ДЖАЛАЛА ДЖАМШИД Кызы 98

HAMAR VEKTOR –FUNKSIYALAR FƏZASINDA OPERATOR – DİFFERENSİAL TƏNLİYİN HƏLLİ HAQQINDA
HƏMİDOV ELŞAD HƏMİD o.(riyaziyyat üzrə fəlsəfə doktoru,dosent) 100

THE APPROXIMATE SOLUTION OF HYPERSINGULAR INTEGRAL EQUATIONS WITH HILBERT KERNEL OF THE FIRST KIND
Ch.A. GADJIEVA 102

SITRUS MEYVƏLƏRININ ƏSAS TƏSƏRRÜFAT-BOTANIKI SORTLARININ SƏCİYYƏSI
ƏLİYEVA İLAHƏ ARİF QIZI 104

SECTIONS 3. MECHANICAL ENGINEERING AND PHYSICS 107

МОДЕРНИЗАЦИЯ СПУСКОПОДЪЕМНОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН
МАГИСТР: ГАМИД ДЖАФАРОВ; НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ : ДОЦ. ГУСЕЙН МИРЗЕЕВ 108

SIMULATION OF ALUMINUM PROFILE EXTRUSION CONSIDERING THE LUBRICANT EFFECT
S. MOHAMMADZADEH KHOSROWSHAHI, M. KHARAZI, D. JALALI VAHID 111

KLAPANLARI İDARƏETMƏ MEXANİZMİNİN KİNEMATIKASININ TRİBOLOJİ BAXIMDAN QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ
FƏRHAD MƏHƏMMƏD OĞLU ŞIRZADOV, EŞQIN RIZVAN OĞLU QULUZADƏ 116

TRİBOLOGİCAL EVALUATİON OF THE KİNEMATİCS OF THE VALVE TRAİN MECHANİSM
FARHAD SHİRZADOV, ESHQIN GULUZADE 119

MELTİNG AND SHAPİNG PROCESSES İN HİGH FREQUENCY MAGNET FİELD
FARHAD MAHAMMAD OGLU ŞIRZADOV, ALI HIDAYAT OGLU SADIKHOV 123

TRİBOLOGİCAL ANALYSIS OF THE CONSTRUCTİON OF THE CAM FOLLOWER MECHANİSMS
FARHAD MAHAMMAD OGLU SHIRZADOV, ULVI EMIL OGLU GULUM 126

DİŞLİ ÇARX ÖTÜRMƏLƏRİNDƏ GÜC İTKİLƏRİN QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ
Ə.İ. MİRZƏ 130

INVESTIGATION OF THE VIBRATION IN SPUR GEARBOXES DUE TO GEOMETRICAL FAILURES IN GEARS
H.I.MIRZAYEV, A.Z.XƏLILOV, R.S.VALILI 132

AN" TİPLİ REDUKTORLARIN SÜRTÜNMƏ YASTIQLARI ÜÇÜN SEÇİLMİŞ MATERİALLARIN SÜRTÜNMƏ-YEYİLMƏ SINAQLARI
AYAZ.H. ABDULLAYEV, QOŞQAR.N. RƏSULOV 137

PAKER KİPLƏŞDİRİCİSİNİN UZUN ÖMÜRLÜLÜYÜNÜN PROQNOZLAŞDIRILMASI
OSMAN HƏSƏN OĞLU MİRZƏYEV 141

OPTIMIZATION OF HYBRID RENEWABLE ENERGY SYSTEM DESIGN IN BAKU ENGINEERING UNIVERSITY CAMPUS
S.A.GURBANOVA 143

ABOUT IMPACT PROCESSES IN KINEMATICAL COUPLES OF RECIPROCATING COMPRESSORS
VALEH I. BAKHSHALIEV, ISMAIL A. ISMAIL, AYGUN A. BAKIROVA 148

РОСТ ТРЕЩИНЫ С КОНЦЕВЫМИ ПЛАСТИЧЕСКИМИ ЗОНАМИ В ТРЕХСВЯЗНОЙ КУСОЧНО-ОДНОРОДНОЙ СРЕДЕ
ЭЛМАДДИН ГУСЕЙН ОГЛЫ ШАХБАНДАЕВ 151

NUMERICAL STUDY ON HEAT TRANSFER ENHANCEMENT CHARACTERISTICS OF HEAT EXCHANGER INSERTED WITH RECTANGULAR CUT TWISTED TAPE
A. BARZGAR-OSKUEI, D. JALALI-VAHID 153

PALASTMAS BORULARDA VƏ ARMATURLARDA İTKİLƏRİN SENSORLARDAN İSTİFADƏ OLUNMAQLA PARAMETRİK VERİLƏNLƏR ƏSASINDA MONİTORİNQİ
t.e.n.A.H.QULİYEV, t.e.n. N.T.MƏRDANOV, R.R.AĞABABAYEV 157

YÜKQALDIRMA QABİLİYYƏTİ 20/5 T OLAN KÖRPÜLÜ KRANIN YÜKQALDIRMA MEXANİZMİNİN TƏKLİF OLUNAN YÜKQALDIRMA MEXANİZMİ İLƏ MÜQAYİSƏLİ ANALİZİ
ELMİ RƏHBƏR: PROF. NƏCƏFOV ƏLİ MƏMMƏD OĞLU
MƏRUZƏÇİ: İSMAYILOV ORXAN FUAD OĞLU 161

NÖQTƏVİ REJİMDƏ İŞLƏYƏN DƏYİŞƏN STRUKTURLU MÜTƏNASİB TƏNZİMLƏYİCİNİN SİNTEZİ
QASIMOV ASIF YUSIF OĞLU, MƏMMƏDOVA AFAQ TOFIQ QIZI, AŞIROV ZAUR PAŞA OĞLU 164

UNIVERSAL COMPUTER MODEL FOR SOLVING THE KINEMATICS PROBLEMS
HUMAY B. GASIMOVA, BABA M. GASIMOV, NIFTALI M. GODJAYEV 166

SATURN AİLƏSİNƏ MƏNSUB OLAN KOMETLƏRİN İLK DƏFƏ MÜŞAHİDƏ OLUNMA VAXTLARININ GÜNƏŞ FƏALLIĞININ 11-İLLİK DÖVRÜNÜN İNTERVALLARINA GÖRƏ PAYLANMASI
ƏYYUB QULIYEV, HƏZI QASIMOV 168

AKSİAL VEKTOR MEZON-NUKLON QARŞILIQLI TƏSİR SABİTİ
N.C. HUSEYNOVA *171*

AXIAL-VECTOR MESON DELTA-BARYONS COUPLING CONSTANT IN THE FRAMEWORK OF SOFT-WALL ADS/QCD MODEL
N.C. HUSEYNOVA *173*

MAGNETIC PROPERTIES NANO-SIZED IRON OXIDE PARTICLES A ND POTENTIAL APPLICATION
YUSIFOVA SIMUZER NIZAMI *176*

SECTION 4. ECOLOGY/ECOLOGICAL ENGINEERING 179

ABŞERON YARIMADASINDA YARANAN ÇİRKAB SULARIN TƏMİZLƏNƏRƏK YENİ SALINACAQ MEŞƏ MASSİVLƏRİNİN SUVARILMASINDA İSTİFADƏ
N.İ.ƏLİYEVA *180*

LƏNKƏRAN FIZIKI-COĞRAFI VILAYƏTI ÜZRƏ APARILAN ELMI-TƏDQIQAT IŞLƏRI
ŞƏKƏR İDAYƏT QIZI MƏMMƏDOVA, ÜLKƏR ALLAHYAR QIZI BABAYEVA *185*

QOŞQARDAĞ FİLİZ SAHƏSİNİN TEKTONİK QURLUŞU
ELNUR İBİŞ OĞLU SƏFƏROV *190*

ABŞERON YARIMADASINDA NEFT VƏ NEFT MƏHSULLARININ TORPAĞIN MORFOGENETİK GÖSTƏRİCİLƏRİNƏ VƏ EKOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİNƏ TƏSİRİ
HƏSƏNOV TALEH SALEH OĞLU *192*

О РЕГУЛИРОВАНИИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ НА ПРАВОВЫХ ОСНОВАХ КАК ВАЖНЫЙ ФАКТОР УСТОЙЧИВОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ
С.А. ЛИНСТЕР, С.Л. ГАСАНОВ *193*

TULLANTILARIN TOPLANMASINDA MÖVCUD PROBLEMLƏR
T.e.d., Prof., AYTAC BƏDƏLOVA, ETİBAR QƏHRƏMANOV *198*

БИОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТНЫХ СОРТОВ ГРУШИ АЗЕРБАЙДЖАНА
НАЗЛЫ СУРХАЙ БАБАЕВА, ГАДЖИ МАМЕДТАГИ ШИХЛИНСКИЙ *201*

HYBRIDIZATION BETWEEN AE.MARKGRAFİİ L. AND BREAD WHEAT (T.AESTIVUM L.) UNDER FIELD CONDITIONS
L. H. NAMAZOVA, A. J. ALIYEVA *204*

NƏQLİYYAT SEKTORUNDA TƏHLÜKƏSİZLİYİN TƏMİNİ MƏSƏLƏLƏRİ
MƏMMƏDLI RƏŞAD ŞÖHRƏT OĞLU *207*

NEFT VƏ NEFT MƏHSULLARI SAXLANILAN REZERVUARLAR PARKINDA YANĞINLARIN SÖNDÜRÜLMƏSİ
MAYA ƏKBƏR QIZI QURBANOVA, FUAD MAHMUD OĞLU HACIZADƏ, ЛОБЧЕНКО ВАЛЕНТИНА МИХАЙЛОВНА *211*

AGRICULTURAL WASTES, GENERATION AND UTILIZATION
ŞAHRUZ VƏLIYEVA ELXAN *213*

XƏZƏR DƏNİZİNİN EKOLOJİ PROBLEMLƏRİ VƏ ONLARIN HƏLL YOLLARI HAQQINDA
ZAYEVA SALATIN NEYMƏT *217*

TULLANTILARI SƏMƏRƏLİ İSTİFADƏSİ
LEYLA ZEYNALLI RUFAN QIZI *220*

SECTION 5. COMPUTER SCIENCE AND ENGINEERING 223

VEB SERVERLƏRDƏ NÖVBƏLILIK MODELLƏRININ VƏ ARTIQ YÜKLƏNMƏ PROBLEMININ HƏLLI YOLLARININ TƏHLILI
MISIRLI CAVID RIZVAN, t.f.d. ABBASOV BABƏK QƏHRƏMAN 224

AÇIQ KODLU NÜVƏLƏR TEXNOLOGIYASI TƏMƏLINDƏ MÜASIR EMBEDDED SISTEMLƏRININ LAYLIHƏLƏNDIRILMƏSI VASITƏLƏRININ TƏDQIQI
NURLANA QASIM QIZI HÜSEYNOVA 228

AVTOMATLAŞDIRILMIŞ İNFORMASİYA SİSTEMLƏRİ (MÜHASİBAT UÇOTU)
DOS. ƏLİYEVA YEGANƏ MÖVSÜM, TƏDQİQATÇI-ASLANBƏY YEGANƏ RÜFƏT 231

YOL-NƏQLİYYAT SİSTEMİNİN ADAPTİV İDARƏ OLUNMASI
XASAYEVA NATAVAN MƏMMƏD QIZI 234

SƏNAYEDƏ İNNOVASİYALI-İNTENSİV İSTEHSALIN İDARƏ EDİLMƏSİNİN İNFORMASİYA TƏMİNATININ FORMALAŞDIRILMASI
Pərviz MƏMMƏDOV, Vüqar MURADOV, Nəmməddin QURBANOV 236

İNFORMASİYA TƏHLÜKƏSİZLİYİNİN AKTUAL PROBLEMLƏRİ VƏ MÜHAFİZƏSİ YOLLARI
N.K.NAĞIYEVA 242

İOT QURĞULARININ MÜASİR SOC ÇİPLƏRİ TƏMƏLİNDƏ LAYİHƏLƏNDİRİLMƏSİ XÜSUSİYYƏTLƏRİNİN TƏDQİQİ
NURLANA QASIM QIZI HÜSEYNOVA 246

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФАЙЛОВ В ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ
ФАРРУХ ДЖ. НАБИЕВ 248

TEXNOLOGİYANIN ELM SAHƏSİNƏ TƏSİRİ: ƏNƏNƏVİ VƏ YENİ TƏLİM METODARI
HACIYEVA ELMİRA NİZAMİ QIZI 251

ELEKTRON TICARƏTİN AZƏRBAYCANDA İNKİŞAF PERSPEKTİVLƏRİ
ELÇİN SÜLEYMANOV, XƏYALƏ İBRAHİMOVA 253

İNFORMASİYA CƏMİYYƏTİ ŞƏRAİTİNDƏ TİBBİ KADRLAR HAQQINDA İNFORMASİYA MƏNBƏLƏRİNİN ARAŞDIRILMASI, TƏHLİLİ, ONLARIN XARAKTERİNİN MÜƏYYƏNLƏŞDİRİLMƏSİ
GÜLNAR KAZIMOVA 258

BLOK ZƏNCİRİ (BLOCKCHAİN) TEXNOLOGİYASI VƏ TƏTBİQ EDİLDİYİ SAHƏLƏR
ZÜBEYDƏ İMANOVA 262

ELMİ ƏSƏRLƏRDƏ DİGƏR MƏNBƏLƏRDƏN İSTİFADƏ VƏ PLAGİAT PROBLEMİ
V. Ə. QASIMOV , P. A. BABAYEVA 266

İFORMASİYA AXTARIŞININ QEYRİ-SƏLİS MODELİNİN İŞLƏNMƏSİ
V. Ə. QASIMOV , S. N. NƏBİYEVA 271

MƏLUMATIN İNSTENSİV İŞLƏNMƏSİNİN TEXNOLOGİYALARI
HÜMBƏTOV ŞAMIL NIZAMƏDDIN OĞLU 275

BULUD TEXNOLOGİYALARININ İNKİŞAF KONSEPSIYALARI
CƏFƏROV ZƏFƏR ƏLI OĞLU, HƏSƏNOV RAUF ƏLƏSGƏR OĞLU 279

TƏHLÜKƏSİZLİK TESTİNƏ GİRİŞ
t.f.d AZƏR İMANQULİYEV, ƏFSANƏ KAZIM QIZI KƏRIMOVA 284

QRAFIN ÇATDIRMA, ƏKSÇATDIRMA VƏ MÖHKƏM ƏLAQƏLILIK KOMPONENTLƏRI MATRISLƏRININ MATHCAD MÜHITINDƏ HESABLANMASI
MƏMMƏD SEYİDOV 287

COMPARATIVE ANALYSIS OF DIFFERENT FRAMEWORKS FOR INDUSTRİAL INTERNET OF THINGS (IIOT)
MAJIDOVA AFSANA XANLAR, DOS. ABBASOV BABEK *291*

SECTION 6. ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION 295

CLIMATIC DESIGN FOR ENERGY EFFICIENCY IN BAKU CITY
NIKROUZ FOROUZANDEH GHOJEHBEIGLOU, prof. SABIR ORUJOV *296*

ƏNƏNƏVİ İSLAM ŞƏHƏRSALMASININ AKTUAL KULTUROLOJİ MAHİYYƏTİ
ORUCOV SABIR HIDAYƏT OĞLU *302*

ƏNƏNƏVİ MEMARLIQ VƏ İNŞAAT SƏNƏTİ ÜSLUBLARININ TƏDQİQİNDƏ GƏNCƏ İMAMZADƏ ABİDƏSİNİN ƏHƏMİYYƏTİ
HƏSƏNOV ELNUR LƏTİF oğlu *305*

MƏSAFƏDƏN ZONDLAMA SİSTEMLƏRİNDƏ ENERJİNİN TƏSNİFATİ
ƏHƏDİ YUSİF MƏMMƏDAĞA OĞLU *310*

ÇOXMƏRTƏBƏLİ KARKAS BİNANIN DİNAMİKİ PARAMETRLƏRİNİN TƏYİNİ
HƏSƏNOV HÜSEYN FAİQ OĞLU. MƏMMƏDLİ TURAL ŞAKİR OĞLU *313*

THE ARCHITECTURAL FEATURES OF HILTON HOTELS THAT MAKE THIS HOTEL CHAIN SPECIAL AND INFLUENCE ON ITS SUCCESS
KHURAMAN SEYIDOVA *316*

AZƏRBAYCANDA SOSIAL MƏNZILLƏRIN INŞASI; DÜNYA TƏCRÜBƏSI KONTEKSTINDƏ
HƏSƏN ƏHMƏD RAFAEL OĞLU SADIQOV *319*

BAKU ENGINEERING UNIVERSITY

With the Joint Organization by the Ministry of Education Azerbaijan Republic and Baku Engineering University

1st INTERNATIONAL SCIENCE AND ENGINEERING CONFERENCE

Baku Engineering University, 29-30 November 2018, Baku, AZERBAIJAN

PROCEEDINGS

SECTIONS

Chemical and Process Engineering

Integration of Life Sciences and Engineering

Mechanical Engineering and Physics

Ecology/Ecological Engineering

Computer Science and Engineering

Architecture and Construction

With the Joint Organization by the Ministry of Education Azerbaijan Republic and Baku Engineering University

1st INTERNATIONAL SCIENCE AND ENGINEERING CONFERENCE

Baku Engineering University, 29-30 November 2018, Baku, AZERBAIJAN

PROCEEDINGS

SECTION 1

Chemical and Process Engineering

ОДНОВРЕМЕННОЕ ПОЛУЧЕНИЕ «ЗЕЛЕНОГО ДИЗЕЛЯ » И «ЗЕЛЕНОГО БЕНЗИНА» В ПРОЦЕССЕ ЛЕГКОГО ГИДРОКРЕКИНГА ВАКУУМНОГО ГАЗОЙЛЯ И ХЛОПКОВОГО МАСЛА

В.М. АББАСОВ, Т.А МАМЕДОВА., М.М.АББАСОВ, МОВСУМОВ Н.Э

Институт нефтехимических Процессов им. акад. Ю.Г. Мамедалиева НАН Азербайджана, Баку

mamedova.tarana@rambler.ru

Исследован дизельный вариант процесса легкого гидрокрекинга вакуумного газойля и его 5-20%-ных смесей с хлопковым маслом при температуре 410 °С, давлении водорода 5,0 МПа с использованием в качестве катализатора каталитической системы на основе цеолитсодержащего катализатора крекинга Омникат-210П и модифицированных оксидами переходных металлов нанотрубок галлоизитов HNiO, HCoO и HMoO. Выявлено, что выходы бензиновой фракции составляют 17% масс, дизельной фракции 42% с общим содержание серосодержащих соединений в этих фракциях 0,0045-0,0025% масс. и 0,0035-0,0025% масс соответственно.

Ключевые слова: *«зеленый бензин», «зеленый дизель», гидроочистка, гидрокрекинг, растительные масла*

A diesel variant of the process of light hydrocracking of vacuum gas oil and its 5-20% mixtures with cotton oil at a temperature of 410 ° C and a hydrogen pressure of 5.0 MPa was investigated. A catalytic system based on the Omniqat-210P zeolite-containing catalyst and nanotubes of galloysites modified with transition metal oxides HNiO, HCOO, and HMoO was used as a catalyst. It was revealed that the outputs of the gasoline fraction are 17% by weight, the diesel fraction is 42% with the total content of sulfur-containing compounds in these fractions 0.0045-0.0025% by weight. and 0.0035-0.0025% of the masses, respectively.

Keywords: *"green gasoline", "green diesel", hydrotreating, hydrocracking, vegetable oils*

Перспективным процессом получения автомобильных топлив на базе растительного сырья могут служить процессы получения таких видов топлив как «зеленый бензин » и «зеленый дизель». Основными преимуществами данных процессов является возможность вовлечение растительного сырья непосредственно в многотоннажные процессы гидроочистки среднедистиллатных фракций и каталитического крекинга вакуумного газойля на современных нефтеперерабатывающих заводах, без дополнительных вложений в строительство биодизельных заводов и последующим обеспечением необходимой инфраструктуры для смешивания биодизеля и минерального дизельного топлива [1-10].

В представлямой работе исследован двухступенчатый процесс легкого гидрокрекинга вакуумного газойля в смеси с 10-20% хлопкового масла при температуре 350-440°С, давлении водорода 2,0-5,0 МПа, массовой скорости подачи сырья 0,5-1,5 $ч^{-1}$, соотношении водород:сырье 1000 $нм^3/м^3$ с использованием в качестве катализаторов деметализации природных нанотрубок галлоизитов, в качестве катализаторов гидрокрекинга каталитические системы галлоизит+NiO (HNiO), галлоизит+CoO (HCoO), галлоизит+MoO (HMoO) в сочетании с катализаторами крекинга Омникат-210П.

Материальный балланс процесса легкого гидрокрекинга предварительно очищенного на первой ступени смеси вакуумного газойля с содержанием в нем 5-20% хлопкового масла приведен в табл. 1

Таблица 1. Материальный балланс процесса легкого гидрокрекинга предварительно очищенного на первой ступени смеси вакуумного газойля с содержанием в нем 5-20 % хлопкового масла

Взято, % масс					
Вакуумный газойль	100	95	90	85	80
растительное масло	0	5	10	15	20
Водород	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Всего	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0
Получено, % масс					
Газы	3,6	3,8	3,8	3,9	4,0
Бензиновая фракция 35-200 °С	10,8	12,7	13,6	14,9	16,1
Дизельная фракция 200-350 °С	29,7	31,6	33,8	38,4	42,6

Вакуумный газойль >350 °С	55,0	50,5	47,6	41,2	35,7
Кокс	1,5	1,8	2,0	2,2	2,2
Потери	1,4	1,6	1,2	1,4	1,4
Всего	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0
Конверсия ваккумного газойля, %	45,0	46,8	47,2	51,5	55,7
Конверсия хлопкового масла, %	0	80,0	86,0	92,0	96,5

Как видно из представленных в табл. 1. данных, в процессе легкого гидрокрекина смеси вакууумного газойля добавление в его состав хлопкового масла в количестве 5-20% масс. приводит к улучшению показателей процесса и увеличению выхода топливных фракций. При этом прирост в выходе наблюдается практически для всех полученных фракций.

Так, например, самый малый прирост наблюдается для газовой фракции и составляет 0,2-0,6 % масс. Прирост для бензиновой фракции более заметен и составляет 1,9-5,3% масс. Наибольший прирост наблюдается для дизельной фракции и составляет 1,9-12,9% масс. и увеличивается с увеличением содержания хлопкового масла в составе перерабатываемого вакуумного газойля.

Если обратить внимание на конверсию вакуумного газойля и хлопкового масла, то становится понятным, что добавление растительного масла в состав вакуумного газойля приводит к увеличению его конверсии независимо от конверсии самого растительного масла, т.е. прирост в выходе топливных фракций обусловлен не только превращением молекул жирных кислот хлопкового масла, но и за счет дополнительного расщепления самого вакуумного газойля.

В целом, в процессе легкого гидрокрекинга вакуумного газойля (ВГ) в чистом виде и в смеси с 5-20% масс. хлопкового масла (ХМ) в результате двух ступеней можно получить до 17% бензиновой и 42-43% дизельной фракции.

Физико-химические показатели полученных топливных фракций приведены в табл. 2

Таблица 2. Качественный состав бениновой, дизельной и газойлевой фракции от процесса легкого гидроокркинга вакуумного газойля (ВГ) и его 5-20% смесей с хлопковым маслом (ХМ)

Показатели	Перерабатываемое сырье				
	ВГ	ВГ +5% ХМ	ВГ +10% ХМ	ВГ +15% ХМ	ВГ +20% ХМ
	Бензиновая фракция				
Плотность при 25°С кг/м^3, не более	725,2	724,3	725,1	724,2	725,6
Углеводородный состав, % масс.					
Парафиновые	41,0	40,8	39,9	38,0	37,5
Нафтеновые	40,6	41,8	42,5	43,7	44,5
Ароматические	18,4	17,4	17,6	18,3	18,0
Октановое число (и.м)	78	79	79	80	80
Кислотность, мгКОН/100см^3 топлива, не более	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6
Общее содержание серы, % масс., не более	0,0045	0,0040	0,0035	0,0025	0,0025
	Дизельная фракция				
Плотность при 15°С кг/м^3, не более	845,0	844,2	843,6	842,6	842,0
Кинематическая вязкость, мм^2/с при 20°С, не более	4,9	4,7	4,5	4,2	4,0
Углеводородный состав, % масс.					
Парафиновые	49,0	54,6	56,9	58,4	60,8
Нафтеновые	32,4	28,1	27,0	26,2	25,1
Ароматические	18,6	17,3	16,1	15,4	14,1
Кислотность, мгКОН/100см^3 топлива, не более	0,4	0,8	1,2	1,7	1,9
Общее содержание серы, % масс., не более	0,0035	0,0030	0,0025	-	-
Цетановое число	50	51	51	52	52
	Газойлевая фракция				
Плотность при 25°С кг/м^3, не более	900,4	899,0	897,8	896,6	895,4
Кинематическая вязкость, мм^2/с при 50°С, не более	26,7	25,4	24,3	22,3	22,0
Углеводородный состав, % масс.					
Парафино-нафтеновые	60,8	61,2	61,7	61,0	61,3
Ароматические	39,2	38,8	38,3	39,0	38,7
Общее содержание серы, % масс., не более	0,0085	0,0074	0,0068	0,0060	0,0055

Как видно из представленных в табл 8.3.3 данных, полученный в результате второй ступени гидрокатализат имеет степень обессеривания 85-90%. Остаточное содержание серосодержащих соединений не превышает 230-310 м.ч. При этом он имеет меньшую плотность и меньшее содержание ароматических углеводородов по сравнению с исходным вакуумным газойлем .

Изучение качественных характеристик полученных бензиновых фракции показывает, что качество их практически идентично для всех видов переработанного сырья и не зависит от количества добавленного в состав вакуумного газойля хлопкового масла, что еще раз подтверждает, что жирные кислоты растительных масел в указанных условиях проведения процесса перерабатываются, в основном, в углеводороды дизельного ряда и вторичного крекинга при вышеприведенных условиях проведения процесса не происходит.

Несмотря на невысокое содержание ароматических углеводородов и отсутствие ненасыщенных соединений в составе получаемых бензиновых фракций октановое число последних составляет 78-80 пунктов при общем содержании серы не выше 25-45 м.ч.

Дизельные фракции, полученные в процессе легкого гидрокрекинга вакуумного газойля и его смеси с 5-20% хлопкового масла практически полностью удовлетворяют требованиям стандарта EN-590 с минимальным содержание серы 35 м.ч. при переработке чистого вакуумного газойля и 25 м.ч. при добавлении в состав сырья до 20 % растительных масел.

Итак, в результате проведенных исследования выявлена возможность одновременного получения «зеленого дизеля » и «зеленого бензина» с выходами 43 и 17% соответственно при улучшении качества получаемых топливных фракций и увеличении их ресурсов на 5-20% за счет ненефтяного сырья. Остаточная малосернистая фракция, выкипающая выше 350 ^{o}C является превосходным сырьем для традиционного процесса каталитического крекинга для получения бензиновых фракций и C_3-C_4 углеводородных газов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Mota S.A, Mancio A. A. Borges L. E. P., Machado N. T. Production and characterization of green gasoline obtained by thermal catalytic cracking of crude palm oil (Elaeis guineensis, Jacq.) in a pilot plant // Scientia Plena, 2014, V.13, N1, pp.1-13
2. Saada A. , Ratanawilaia S., Tonguraia S. Catalytic Conversion of Pyrolysis Tar to Produce Green Gasoline-Range Aromatics //Energy Procedia V.79 , 2015 , pp. 471 – 479
3. Mortensen, P.M., et al. A review of catalytic upgrading of bio-oil to engine fuels.//Appl. Catal. A: General, 2011, V. 407(2), pp. 1-19.
4. Wang, S., et al. Biogasoline Production from the Co-cracking of the Distilled Fraction of Bio-oil and Ethanol. // Energy Fuels 2013, V. 28(1), pp. 115-122.
5. Bi, P., et al. Production of aromatics through current-enhanced catalytic conversion of bio-oil tar. // Bioresource. Technol, 2013; 136: 222-229.
6. Zhao, Y., et al. Aromatics Production via Catalytic Pyrolysis of Pyrolytic Lignins from Bio-Oil. Energy Fuels, 2010, V. 24(10), pp. 5735-5740
7. Valle, B., et al. Hydrothermally stable HZSM-5 zeolite catalysts for the transformation of crude bio-oil into hydrocarbons. // Appl. Catal. B-Environ 2010, V 100(1-2), pp. 318-327.
8. Kubátova A, Luo Y, Štátová J, & oth. . New Path in the Thermal Cracking of Triacylglycerols (Canola and Soybean Oil). // Fuel , 2011, V.90, pp. 2598-608.
9. Kovacs S, Kasza T, A. T, Horbath I.W, Hancsók J. Fuel production by hydrotreating of triglycerides on NiMo/Al2O3/F catalyst. // Chem. Eng. J. 2011;
10. Sotelo-Boyás R, Liu Y, Minowa T. Renewable Diesel Production from the Hydrotreating of Rapeseed Oil with Pt/Zeolite and NiMo/Al2O3 // Catalysts. Ind. Eng. Chem. Res. 2011, V.50 (5), pp. 2791-2799.

ALİ KARBON TURŞULARI (C_{16}-C_{18}), ETİLENDİAMİN VƏ PROPİLEN OKSİDİ ƏSASINDA YENİ GEMİNİ TİP SƏTHİ-AKTİV MADDƏLƏRİN ALINMASI VƏ TƏDQİQİ

Rəvan A. RƏHIMOV[1,2], Aygün M. İSAYEVA
[1]*AMEA Y.H. Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu*
[2]*Bakı Mühəndislik Universiteti Kimya mühəndisiyi kafedrası,*
E-mail: aygunismayilova@mail.ru

Xülasə: Etilendiaminin propilen oksidi ilə 1:2 mol nisbətində oksipropilləşməsindən alınan reaksiya məhsulunun ali karbon turşuları (palmitin, margarin və stearin) ilə qarşılıqlı təsirindən yeni tip gemini səthi-aktiv maddələr sintez edilmişdir. Alınmış birləşmələrin səthi gərilmə, xüsusi elektrik keçiriciliyi qiymətləri təyin edilmiş, neftyığma və neftdispersləmə qabiliyyəti öyrənilmişdir.

Abstract: The new gemini-type surface-active agents were synthesized from the interaction of ethylenediamine with propylene oxide with the reaction of high oxygen content of 1: 2 mol with higher carboxylic acids. Surface tensile strength, special electrical conductivity values were determined, and the ability of oildispersing analysis were studied.

Açar sözlər: səthi-aktiv maddələr, ali karbon turşuları, neftyığma, neftdispersləmə

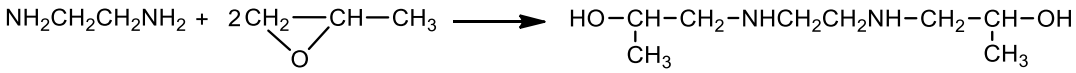
Səthi-aktiv maddələr kənd təsərrüfatının bir çox sahələrində, sənayedə, məişətdə, plastik, boya istehsalında və s. sahələrdə geniş istifadə olunur. Son illər SAM-lar neft sənayesində də geniş tətbiq tapmışdır. Belə ki, onlar deemulqator, emulqator, korroziya inhibitoru, stabilizator və s. kimi istifadə olunur.

Səthi-aktiv maddələrin əsas xassələri molekulun quruluşu ilə müəyyən edilir. Onlar fazaların sərhədində adsorbsiya olunaraq orientasiya olunmuş təbəqə əmələgətirmə qabiliyyətinə malik olur. Bu cür adsorbsiya isə səthi gərilməni azaldır. Əgər hidrofil hissə ilə əlaqəli radikal (hidrofob hissə) kiçik (metil, etil və ya propil) olarsa, belə birləşmələr suda həll olur və səthi aktivliyə malik olmur. Əgər radikal lazımi qədər böyük (C_{10} – C_{18}) olarsa, bu zaman tam həllolma getmir və nəticədə həqiqi məhlul ilə kolloid məhlul arasında yarımkolloid təbiətli sistem əmələ gəlir.

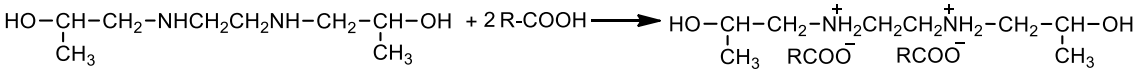
Son zamanlar gemini SAM-lar daha çox maraq kəsb edir. Bu SAM-lar dialkil qruplu SAM-lar adlanır [1-2]. Bunlara dünya ədəbiyyatında gemini SAM-lar deyilir. Bunlar yüksək səth təzyiqinə, yaxşı islatma qabiliyyətinə və s. mühüm xassələrə malikdir. Gemini SAM-larda iki hidrofob zəncir və iki hidrofil qrup var. Bu hidrofil qruplar bir-biri ilə "speyser" (körpü) adlanan fraqmentlər vasitəsi ilə birləşir. Gemini SAM-lar hidrofob zəncirin uzunluğuna, hidrofil qrupun təbiətinə, speyserin uzunluğuna və təbiətinə görə bir-birindən fərqlənir [3-4]. Məhz buna görə də gemini SAM-ların yeni növlərinin alınması və tədqiqi mühüm elmi və praktiki əhəmiyyət daşıyır.

Təqdim edilən iş etilendiamin, propilen oksidi və C_{16}-C_{18} ali karbon turşuları əsasında yeni gemini tip SAM-ların sintezi və xassələrinin tədqiqinə həsr edilmişdir.

Sintez ikimərhələli üsulla aparılmışdır. İlkin mərhələdə etilendiamin 1:2 mol nisbətində propilen oksid ilə oksipropilləşdirilmişdir. Reaksiya 72 saat müddətində, otaq temperaturunda və katalizatorsuz şəraitdə aparılmışdır. Reaksiyanın ümumi sxemi aşağıdakı kimidir:



Reaksiya nəticəsində alınmış N,N'-bis(2-hidroksipropil)etilendiamin ağ rəngli, pastaşəkilli bərk maddədir. Suda, etanolda, heksanda və asetonda yaxşı həll olur. İkinci mərhələdə alınmış N,N'-bis(2-hidroksipropil)etilendiaminin 1:2 mol nisbətində stearin, margarin və palmitin turşuları ilə reaksiyaları aparılmışdır. Proses 50-55 °C temperaturda, 1-2 saat müddətində aparılmışdır. Reaksiyanın ümumi sxemi aşağıdakı kimidir:

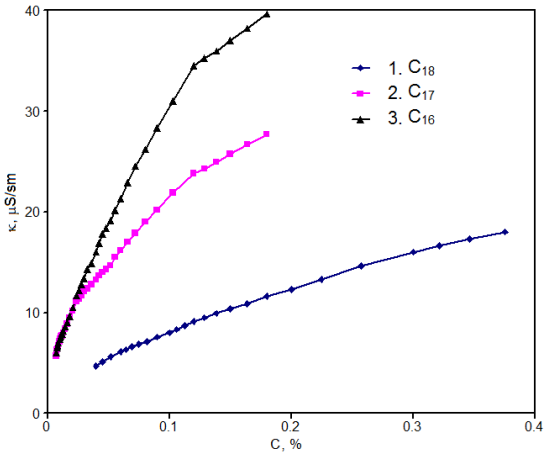


burada

$$R=C_{15}H_{31};\ C_{16}H_{33};\ C_{17}H_{35}.$$

Alınmış SAM-lar bərk, pastaşəkillidir. Suda, etanolda, asetonda yaxşı həll olur. Halqanın qopma metodu ilə SAM-ların suda məhlullarının hava ilə sərhədində səthi gərilmə qiymətləri tədqiq edilmişdir. 25 °C temperaturda aparılmış tədqiqatların nəticələrinin müqayisəli təhlilində görünür ki, alkil zəncirinin uzunluğu C_{18}-dən C_{16}-ya qədər azaldıqca onlar su-hava sərhədində səthi gərilmənin qiymətini daha çox aşağı salır. Belə ki, palmitin turşusu əsasında alınmış duz su-hava sərhədində səthi gərilmənin qiymətini 72,0 mN/m-dən 28,3 mN/m-ə qədər azaldır.

Sintez olunmuş SAM-ların müxtəlif qatılıqlı sulu məhlullarının xüsusi elektrik keçiricilikləri 25 °C temperaturda konduktometrin köməyi ilə təyin edilmişdir (şəkil 1).



Şəkil 1. Stearin, marqarin və palmitin turşuları və N,N'-bis(2-hidroksipropil)etilendiamin əsasında sintez edilmiş gemini SAM-ların sulu məhlullarının xüsusi elektrik keçiriciliyinin qatılıqdan asılılıq qrafiki

Şəkildən göründüyü kimi gemini SAM-larda alkil zəncirinin uzunluğu artdıqca onların sulu məhlullarının xüsusi elektrik keçiricilikləri azalır.

SAM-ların və onların sulu məhlullarının Balaxanı neftinin nazik təbəqəsi üzərində neftyığma və neftdispersləmə xassələri tədqiq edilmişdir. Tədqiqatlar laboratoriya şəraitində distillə, içməli və dəniz sularının səthində aparılmışdır. Alınmış duzların müqayisəsindən görünür ki, palmitin turşusu əsasında alınmış duz daha yüksək neftyığma effektinə malikdir. Cədvəl 1-də N,N'-bis(2-hidroksipropil)etilendiamin və palmitin turşusu əsasında alınmış duzun neftyığma xassələri verilmişdir.

Cədvəl 1. Palmitin turşusu və N,N'-bis(2-hidroksipropil)etilendiamin əsasında alınmış ammonium duzunun neftyığma və neftdispersləmə xassələrinin tədqiqatının nəticələri, t=24^{0}C

Təcrübə	Distillə suyu		İçməli su		Dəniz suyu	
	τ, saat	K(K_D, %)	τ, saat	K(K_D, %)	τ, saat	K(K_D, %)
100 %-li reagent						
	0 1-20 21-44 45-49	15.2 17.4 20.3 13.5	0-20 21-49	dağ 8.11	0-20 21-49	təsir etmir 17.4
5 %-li sulu dispersiya						
	0-20 21-49	10.1 20.3	0-20 21-49	3.0 8.7	0 1-20 21-49	təsir etmir 3.1 13.4

Cədvəldən göründüyü kimi həm durulaşdırılmamış həm də distillə suyunda maksimal neftyığma əmsalı 20.3, dəniz suyunda isə durulaşdırılmamış halda K_{maks}=13.4, 5%-li sulu dispersiyada isə K_{maks}=17.4-ə bərabərdir.

ƏDƏBIYYAT SIYAHISI

1. S.M. Tawfik, Simple one step synthesis of gemini cationic surfactant-based ionic liquids: Physicochemical, surface properties and biological activity, Journal of Molecular Liquids 209 (2015) 320–326.
2. X. Huang, Y. Han, Y. Wang, M. Cao, Y. Wang, Aggregation properties of cationic gemini surfactants with dihydroxyethylamino headgroups in aqueous solution, Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects 325 (2008) 26–32.
3. S.D. Wettig, P. Nowak, R.E. Verrall, Thermodynamic and aggregation properties of gemini surfactants with hydroxyl substituted spacers in aqueous solution, Langmuir, 18 (2002) 5354-5359.
4. A. Laatirisa, M.E. Achouri, M.R. Infante, Y.Bensouda, Antibacterial activity, structure and CMC relationships of alkanediyl α,ω-bis(dimethylammoniumbromide) surfactants, Microbiological Research 163 (2008) 645-650.

НОВЫЙ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫЙ РЕАГЕНТ НЕФТЕСОБИРАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ НА ОСНОВЕ ОКТИЛАМИНА И ЭТИЛЕНХЛОРГИДРИНА

ЗИЯФЕДДИН ГАМИД ОГЛЫ АСАДОВ-ЧЛЕН-КОРР. НАНА, Д.Х.Н., ПРОФ., ЗАВ.ЛАБ., ТАРАНА АЛИ КЫЗЫ ПОЛАДОВА-К.Х.Н., ДОЦ., В.Н.С., НАРГИЗ ВАЛЕХ КЫЗЫ САЛАМОВА-К.Х.Н., В.Н.С.

Институт нефтехимических процессов имени Ю.Г.Мамедалиева НАН Азербайджана, Баку

teranepoladova@hotmail.com

Синтезирован новый катанионный ПАВ на основе октиламина и этиленхлоргидрина. Состав и структура этого реагента идентифицированы методом ИК- спектроскопии. Тензиомерическими измерениями показана высокая поверхностная активность на границе вода-воздух. Электрокондуктометрическим методом определена удельная электропроводность водных растворов соли. В лабораторных условиях установлена эффективность ПАВ при удалении экологически опасных тонких нефтяных пленок с водной поверхности.

Ключевые слова: катанионный ПАВ, октиламин, этиленхлоргидрин, поверхностная активность, нефтесобирание.

В глобальном масштабе в качестве основного загрязнителя гидросферы в настоящее время выступают нефть и нефтепродукты, попадающие в водную среду в результате добычи нефти, ее транспортировки, переработки и использования в качестве топлива и промышленного сырья [1,2]. Для удаления тонких нефтяных пленок на водной поверхности используют поверхностно-активные вещества (ПАВ) нефтесобирающего действия [3-6]. Собранную с помощью таких реагентов нефть далее можно использовать для получения энергии. Целью настоящей работы является синтез и исследование новой катанионной поверхностно-активной соли нефтесобирающего действия.

Реакцию октиламина с этиленхлоргидрином проводили при температуре 54˚С в плотно закрытом реакторе в течение 36 часов в мольном соотношении 1:1:

$$C_8H_{17}NH_2 + HO(CH_2CH_2)Cl \longrightarrow C_8H_{17}-\overset{CH_2CH_2OH}{\overset{|}{\underset{Cl^-}{\overset{+}{N}H_2}}}$$

Полученная соль-н-октилэтилоламмоний хлорид представляет собой смолообразное вещество бежевого цвета. В воде эта соль растворяется с образованием дисперсной системы, но она хорошо растворяется в этиловом спирте. Температура плавления соли-выше 200°С.

Идентификация полученного продукта проведена с помощью ИК- спектроскопии. Определен ряд его физико-химических показателей. Поверхностное натяжение определено тензиометрическим методом (отрыв кольца Дью Нуи) на границе воздух-вода. Установлено, что синтезированная соль является сильным ПАВ. Так, в присутствии этого вещества поверхностное натяжение снижается от 72.5 мН/м (без ПАВ) до 21.6 мН/м (при 21°С).

Электрокондуктометрическим методом установлено, что удельная электропроводность (к, в мкСм/см) водных растворов этой соли по мере увеличения концентрации раствора возрастает (при 21 °С): 0.0001%-30.0; 0.0005%-64.1; 0.01%-87.8; 0.05%-98.6; 0.1%-117.7.

Исследование нефтесобирающей способности полученного ПАВ проводили в лабораторных условиях. В проведенных испытаниях нефть (месторождение Пираллахи, недалеко от Баку) разливается на поверхности 3 типов вод-дистиллированной, пресной и морской (вода Каспийского моря) и образует тонкую пленку (толщина 0.17 мм). Об эффективности реагента судили по изменению размеров нефтяного пятна на поверхности воды, образующеюся под действием исследуемого реагента, который использовали в неразбавленном состоянии и в виде водного раствора с концентрацией 5 % мас. Нефтесобирающую активность оценивали кратностью собирания К (отношение исходной площади поверхности нефтяной пленки к площади поверхности нефтяного пятна, образованного под действием реагента) и временем удерживания собранной нефти-τ. Полученные результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты исследований нефтесобирающей способности н-октилэтилоламмоний хлорида (в виде 100%-ного продукта и 5%-го водного раствора); нефть месторождения Пираллахи

Форма применения реагента	Дистиллированная вода		Пресная вода		Морская вода	
	τ, ч	К	τ, ч	К	τ, ч	К
100%-ный продукт	0-0.5 1.0-2.0 3.0-15.0 24.0-168.0	30.4 42.3 53.2 60.8	0-0.5 1.0-2.0 3.0-168.0	20.5 51.7 40.5	0-0.5 1.0-2.0 3.0-15.0 24.0-168.0	19.4 40.2 57.6 60.8
5%-ный водный раствор	0-0.5 1.0-2.0 3.0-168.0	8.6 26.8 30.4	0-0.5 1.0-2.0 3.0-168.0	9.6 23.9 30.4	0-0.5 1.0-2.0 3.0-168.0	19.4 22.5 30.4

Как видно, этот реагент демонстрирует высокую эффективность и собирает разлитую на поверхность воды нефть с кратностью собирания, равной 60.8, и удерживает нефть в виде собранного пятна более 7 суток.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Воробьев Ю.Л., Акимов В.А., Соколов Ю.И. Предупреждение и ликвидация аварийных разливов нефти и нефтепродуктов. М.: Иноктаво, 2005. 368 с
2. Гумбатов Г.Г., Дашдиев Р.А. Применение ПАВ для ликвидации аварийных разливов нефти на водной поверхности. Баку: Элм,1998. 210с.
3. Ланге К.П. Поверхностно-активные вещества: синтез, свойства, анализ, применение. Санкт-Петербург.: Профессия, 2005, 204с.
4. Асадов З.Г., Поладова Т.А. Синтез додецилмоноэтилоламмоний ацетатной соли и исследование и нефтесобирающих свойств / Международная научно-практическая конференция “Инновативные перспективы развития нефтепереработки и нефтехимии” посвященная 110- летию академика В.С.Алиева, Баку, 2018, с. 141
5. Kaler E.W., Herrington K.L., Murthy A.K., Zasadzinski J.A.N. Phase behavior and structures of mixtures of anionic and cationic surfactants // J. Phys. Chem.,1992, 96, p. 6698-6707.

СИНТЕЗ ХЕЛАТООБРАЗУЮЩИХ СОРБЕНТОВ НА ОСНОВЕ СОПОЛИМЕРА МАЛЕИНОВОГО АНГИДРИДА СО СТИРОЛОМ

Ф.Н. БАХМАНОВА, С.Р. ГАДЖИЕВА, Ф.М. ЧЫРАГОВ

Бакинский Государственный Университет,
Az 1148, Азербайджан, г. Баку, ул. З.Халилова 23
fidan_chem@rambler.ru

На основе сополимера малеинового ангидрида со стиролом синтезированы хелатообразующие сорбент содержащих фрагменты бензидина, 2-аминофенол-4,6-дисульфокислоты, 1-амино-2-гидрокси-4-сульфокислоту нафталина. Модификация сополимера происходила в присутствии формальдегида. Идентификация сорбентов проводилась методом инфракрасной спектроскопии.

Ключевые слова: сополимер, сорбент, синтез, идентификация, инфракрасная спектроскопия.

On the basis of copolymer maleic anhydride-styrene are synthesized chelating polymeric sorbents containing fragments of benzidine, 2-aminophenol-4,6-disulfonic acid, 1-amino-2-hydroxy-4-sulfonic acid of naphthalene. Modification of the copolymer occurred in the presence of formaldehyde. The sorbents were identified by infrared spectroscopy.

Key words: copolymer, sorbent, synthesis, identification, infrared spectroscopy

Сорбционные методы разделения и концентрирования широко применяются в переработке минерального сырья и техногенных выбросов, а также для обеспечения необходимой чувствительности и избирательности некоторых методик определения в аналитической практике.

В настоящее время исследование степени загрязненности окружающей среды, оценка качества пищевых продуктов и определение малых количеств ионов радиоактивных металлов в биологических объектах является актуальной проблемой. Сложный состав анализируемых объектов и очень низкое содержание определяемого микрокомпонента на фоне мешающей матрицы затрудняет анализ, а в некоторых случаях делает невозможным получение достоверных результатов анализа. Одним из перспективных путей решения этой проблемы является разработка комбинированных методов анализа, включающих стадию предварительного сорбционного концентрирования. В процессе применения этих методов возможно уменьшение объема исследуемого образца, понижение предела обнаружения, полное устранение или уменьшение в достаточной степени влияния макрокомпонентов фона.

Исследование сорбционных свойств и аналитическое применение синтетических полимерных сорбентов, содержащих хелатообразующие функциональные аналитические группы в селективном разделении и концентрировании для увеличения чувствительности при определении микроколичеств элементов, является актуальной задачей. С этой целью были синтезированы хелатообразующие полимерные сорбенты на основе сополимера малеинового ангидрида со стиролом.

Радикальную сополимеризацию малеинового ангидрида со стиролом проводили в бензольном растворе на водяной бане (75-80 ^{0}C) в течении 140 минут. В качестве инициатора использовали азобисизобутиронитрил, перекристаллизированный в этаноле. Полученный сополимер промывали бензолом и сушили в сушильном шкафу при 50 ^{0}C до получения постоянной массы. Выход сополимера составляет 95-97%. Из литературы известно, что малеиновый ангидрид образует со стиролом линейный последовательный сополимер с молярным соотношением 1:1. К полученному сополимеру добавляли рассчитанное количество формальдегида и соответствующего амина. В качестве аминов использовали бензидин, 2-аминофенол-4,6-дисульфокислоту, 1-амино-2-гидрокси-4-сульфокислота нафталин. Реакцию проводили на песочной бане при непрерывном перемешивании. Из-за того, что реакцию проводят в водной среде, ангидридные группы в составе сополимера подвергаются гидролизу. В результате взаимодействия формальдегида и амина в системе образуется не устойчивый карбониламин. Полученный карбониламин взаимодействует с карбоксильными группами макромолекулы, и вводимый фрагмент амина входит в макромолекулу. Идентификация сорбентов проводилась методом ИК-спектроскопии.

Данная работа выполнена при финансовой поддержке гранта «50+50» Бакинского Государственного Университета, Азербайджан

BLOWDOWN PHILOSOPHY AND IMPLICATION OF ASPEN HYSYS 9 FOR MINIMUM TEMPERATURE PREDICTIONS

ABILZADA MARDAN MALIK
Baku Engineering University
merdan.ebilzade@yahoo.com

KOCHARLI JAVID ARZU
Baku Engineering University
kocerlicavid@yahoo.com

ABSTRACT

In this article, the term blowdown has been described briefly and practicality of using Aspen HYSYS 9 DPU (depressuring utility) has been discussed for minimum temperature predictions during blowdown.

Key words: Blowdown, HYSYS, depressurisation, temperature, heat transfer.

Introduction

The term blowdown of a vessel or any isolated volume refers to the rapid and planned depressurization. In the industries that operated under risk of high pressure, for example, blowdown of vessels or sections containing hydrocarbon liquid or gas is a common way of reducing or eliminating the hazard in an emergency.

In recent years such operations have presented engineers with a dilemma. There are several uncertainties related to blowdown are still subject for further investigation. One of them is to estimate minimum temperature accurately during depressurization.

The aim of blowdown is to reduce the pressure and inventory in the isolated segment to the defined value within the allowable time for fire cases and without time limits for non-fire cases. However, rapid depressurization for non-fire cases results in a dramatic drop in the fluid temperature and tremendous heat transfer between the fluid and the vessel wall which lead to a reduction of wall temperature. If the wall temperature falls below the minimum design temperature of the material, it is likely to have a brittle fracture or rupture, which in its turn may lead to a catastrophic consequence. Moreover, low fluid temperatures can also lead to the formation of solid hydrates in cases of having free water molecules in the inventory. The presence of solid hydrate can cause great difficulties in operations [1].

So, there is a competition between two purposes and it is know that the optimum blowdown time requires a delicate balance between the maximum permissible blowdown duration and the minimum wall and fluid temperatures that may be safely accommodated.

Consequently, in recent years there have been several theoretical and experimental studies addressing the above issues. The theoretical models primarily fall into two categories; those based on simplified relations which are either not capable of predicting wall and fluid temperatures accurately [2]. The purpose of the present study is to give a brief insight about blowdown philosophy and practicality of using Aspen HYSYS for minimum temperature prediction for non-fire cases.

Vapor space blowdown

During blowdown of hydrocarbon mixture in vapor space, the gas tends to expand rapidly with following an isentropic path, which results in very low gas temperature. However, there is an excessive amount heat transfer taken place between the vessel wall and the fluid, which prevents the fluid from reaching the minimum isentropic temperature. Condensation happens, when the hydrocarbon mixture enters the two-phase region. For dry vessel specifically, some amount of liquid forms at the bottom either of condensation or pressure reduction, and the liquid when contacts with slightly warmer vessel wall, it starts to evaporate, hence the temperatures of liquid and vessel wall will drop [3].

Heat transfer

Between vessel wall and vapor space: Blowdown of non-condensable gases have been studied for several years which also gives the pertaining experimental conditions. Based on experimental results, the reduction in the bulk gas temperatures does not follow the isentropic path concluding that heat transfer between the gas and wall is significant. A method was developed for predicting gas temperatures by assuming natural convection taking place in the vessel. The effect of forced. convection due to discharged gas was ignored. Calculated gas temperatures agreed well with the experimental values [4].

Between Vessel Wall and Liquid Space: There is a good heat transfer between inner wall and liquid, and it was proved by the similarity of liquid and inner wall temperatures. Initially, the bulk liquid experiences higher temperature than the bulk gas. However, as time passes, due to the rise of vapor temperature and because most of the heat from the vessel wall in contact with the liquid is removed, the liquid temperature drops below that of the gas. Consequently, the vessel wall temperatures are lower at the bottom of the vessel, which is in the contact with liquid. Therefore, it is very often found that the minimum wall temperature is indicated at the bottom part of the vessel where liquid (either from condensation of gas or existing liquid) is stored.

Heat and Mass Transfer Between Vapor and Liquid Phases: During blowdown of condensable gases or two-phase mixtures, heat and mass transfer take place by evaporation and condensation due to drop in pressure and temperature. Usually, there is a forced or natural convection in the top zone, nucleate or film boiling in the middle zone. It was also indicated when the depressurization rate is high during blowdown, thus giving rise to transient unstable conditions, boiling and condensation delays exist in liquid and vapor phases respectively. Additionally, the process of phase separation of evaporated liquid and condensed vapor from corresponding phases can be relatively slow when compared with high rate of depressurization. In pipework, there is forced convection to heat transfer between fluid and the material, because having higher speed of gas.

Between the Vessel and the Surrounding: The nature of the surrounding atmosphere basically determines the type of heat transfer between the vessel and the surroundings. For non-fire cases, heat transfer is dominated by natural convection if the vessel is the wind speed is low. Otherwise, heat transfer may be by forced convection.

Flow Through the Relief Valve

In the case of a fluid (single or two phase) approaching a relief valve, if the backpressure is sufficiently low, the fluid will be accelerating through the orifice at its maximum velocity. Usually, HEM (homogenous equilibrium) method is employed for extracting maximum mass flux in case of having two phase mixtures. In addition, condensation may occur due to rapid rate of expansion from the upstream to orifice pressure. The fluid state in during the choking through orifice can be either in a metastable state or in thermodynamic and phase equilibrium.

As mentioned above, the heat transfer effects of the fluid and non-equilibrium between phases are the major features of blowdown. Hence, correct interpretations are required for obtaining good predictions.

The practicality of using aspen HYSYS 9 DPU (depressuring utility) for minimum temperature predictions

Usually, HYSYS depressuring tool can be used for both fire and cold blowdown cases (non-fire cases). The practicality and accuracy of this model is arguable. The main drawbacks of using that tool specifically are a pseudo vessel approach (insufficient geometry representation), and insufficient physical representations (non-equilibrium thermodynamic, heat and mass transfer). Pseudo vessel approach basically, includes all piping and vessel volumes to the extent of the system depressurized and represents as a single vessel, which is far away from the real representation. prior to depressurization the pseudo vessel approach requires that immediately settle out conditions. Because of the implied mixing of fluids and fluids are not homogenously mixed, the unrealistic settle out conditions are obtained. This thing makes HYSYS single pseudo vessel approach as not an appropriate simplification.

Other drawbacks for DPU is to assume the equilibrium based thermodynamic and ignoring nucleate boiling which has a significant effect on the mass and heat transfer rates through the wall. In addition to this, DPU facility does not include kinetic energy effects at downstream of RO, which is sometimes crucial in terms of finding minimum temperature at RO downstream. The temperature is extracted by simply implying Joule-Thompson effect.

Having said those things, DPU is usually recommended for screening purposes. According to comparison of the model results and with actual blowdown results, the predicted minimum wall temperatures are un-reliable and as a rule of thumb some degree of margin should be applied to the vessel bulk liquid -vapor temperatures for being conservative.

For more rigorous dynamic depressurization analyses, these consultancy options can be deployed:

- gFlare® via Process Systems Enterprise Ltd.
- BLOWDOWN™ via Imperial Consultants Ltd.

Although, new BLOWDOWN functionality is available in HYSYS 9/10, this has also some limitations, which is limited with a single vessel with associated piping and can't model the complex geometries.

REFERENCE

1. Katz, D. L., and Lee, R. L., Natural Gas Engineering - Production and Storage, McGraw-Hill, 1st edition, Chapter 5 (1990)
2. Haque, M. A., Richardson, S. M., Saville, G., and Chamberlain, G., Rapid Depressurization of Pressure Vessels, J. Loss Prev. Process Ind., 3,4 -7 (1990)
3. API Recommended Practice 521, Guide for Pressure-Relieving and Depressuring Systems.
4. Reynolds, W. C., and Kays, W. M., Blowdown and Charging Processes in a Single

Gas Receiver with Heat Transfer, Trans ASME., 80,1160 - 1168 (July 1958

STUDYING THE SORPTION OF Fe (III) IONS BY CHELATE-FORMING SYNTHETIC SORBENTS

E.J. EYYUBOVA, KH.J. NAGIYEV, F.M. CHYRAGOV

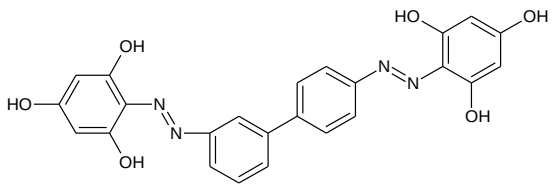
Baku State University

esmira024@yahoo.com

Annotation. A copolymer of styrene with maleic anhydride was modified with various amines and new sorbents were obtained. The sorption capacity of the synthesized sorbents with respect to iron (III) ions was studied.

Keywords: Sorption, chelating sorbent, iron (III), desorption, N,N'-diphenylguanidine, 2-amino-4,6-disulfonic acid.

On the basis of styrene copolymer with maleic anhydride, sorbents were synthesized using various amines [3]. N,N'-diphenylguanidine and 2-amino-4,6-disulfonic acid were used as fragments. The synthesis of sorbents was carried out by the known technique [1] in the presence of formalin as a crosslinking agent. The equilibrium concentrations of iron (III) ions in the liquid phase were measured using the known reagent 2,2`-([1,1`-biphenyl]-4,4`-diylbis(diazene-2,1-diyl)bis(benzene-1,3,5-triol) (R) (Scheme).



Scheme: Molecular structure of the reagent

The resulting sorbents were used to extract iron (III) ions. In the course of the research, the effects of various parameters on the sorption capacity of the synthesized sorbents with respect to the iron (III) ion were studied. In particular, the effect of pH, the time required to establish a complete sorption equilibrium, ionic strength, the initial concentration of metal ions [2]. During the experiment, the effects of various mineral acids, mainly, 0.5 M solutions of HCl, H_2SO_4, HNO_3 and CH_3COOH, on the desorption process were also established. Studies have shown that 0.5 M HNO_3 solution has the best desorbing ability with respect to iron (III) ions. The results of the current work are shown in the table below.

Table: Effect of various parameters on the sorption of Fe (III) ions.

Sorbent	$pH_{optimal}$	time, min.	μ, mol/l	Sorption capacity, mg/g	Optimal eluent
N,N'-diphenylguanidine	5	120	0,2	404,88	0,5 M HNO_3
2-amino-4,6-disulfonic acid	5	120	0,2	373,31	0,5 M HNO_3

Acknowledgement

This work was carried out with the support of the internal university grant of Baku State University "50 + 50".

REFERENCE

1. Akperov O.N., Akperov E.O. // Workshop on high molecular chemistry. Baku, 2002, 231 p.
2. Aliyeva R.A., Hamidov S.Z., Chiragov F.M. The study of the sorption of Zn (II) ions with a chemically modified synthetic sorbent. // Journal of chemical problems, v.2, 2007, p. 19-28.
3. Shimshek, S., Yılmaz E. and Boztugh A.. Amine-modified Maleic anhydride containing terpolymers for the adsorption of uranyl ion in aqueous Solutions. // Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, 2013, pp. 923-930.

GƏNƏGƏRÇƏK YAĞI TRİQLİSERİDLƏRİ, ETİLENDİAMİN VƏ EPİXLORHİDRİN ƏSASINDA YENİ QEYRİ-İONOGEN SƏTHİ-AKTİV MADDƏLƏRİN ALINMASI VƏ TƏDQİQİ

Z.H.ƏSƏDOV, N.V.SALAMOVA, T.Ə.POLADOVA, A.M.İSAYEVA

AMEA Y.H.Məmmədəliev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu, Azərbaycan, Bakı

e-mail: e_nargiz@mail.ru

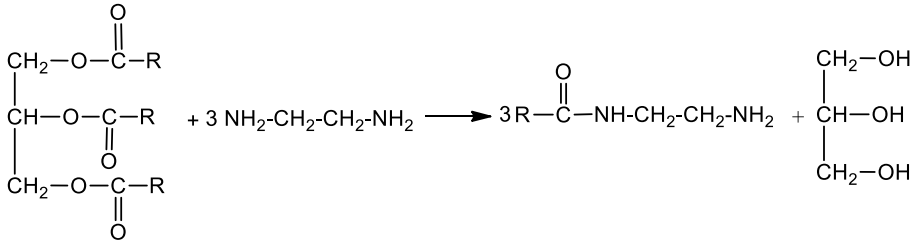
Gənəgərçək yağı triqliseridlərinin etilendiaminlə 150-160^{0}C temperaturda qarşılıqlı təsirindən aminoamid tipli səthi-aktiv maddə sintez edilmişdir. Bu aminoamidin epixlorhidrin ilə xloroksipropilləşməsi həyata keçirilmişdir. Alınmış birləşmələrin quruluşu İQ-spektroskopiya metodu ilə identifikasiya edilmiş, onların səthi aktivlik, neftyığma və neftdispersləmə xassələri tədqiq edilmişdir.

Açar sözlər: *səthi-aktiv maddə, etilendiamin, aminoamid, xloroksipropil efiri, neftyığma, neftdispersləmə*

Son 20 ildə bitki və heyvan mənşəli xammal növlərinin müxtəlif kimyəvi çevrilmələrə cəlb olunması üzrə elmi araşdırmalar genişlənməkdədir [1-3]. Bunun bir səbəbi bu xammal növlərinin bərpa oluna bilməsi, digəri isə onların ekoloji təmiz olmasıdır. Odur ki, bu cür təbii materiallardan yeni effektiv səthi-aktiv maddələrin (SAM) alınması və tədqiq edilməsi mühüm əhəmiyyət və aktuallıq kəsb edir.

Gənəgərçək yağı triqliseridlərinin etilendiamin (EDA) ilə 1:3.2 mol nisbətində 150-160^{0}C temperaturda reaksiyası həyata keçirilmişdir. Reaksiya müddəti 30 saat olmuşdur. Reaksiya nəticəsində ağ, süd kimi parafinəbənzər məhsul - gənəgərçək yağı turşu qarışığının (GYTQ) EDA-əsaslı aminoamidi sintez olunmuşdur. Bu aminoamidin amin ədədi 5.9 mq HCl/q-dır və o, etil və izopropil spirtlərində yaxşı, kerosin, p-ksilol, izooktan, heksan və suda qismən həll olur.

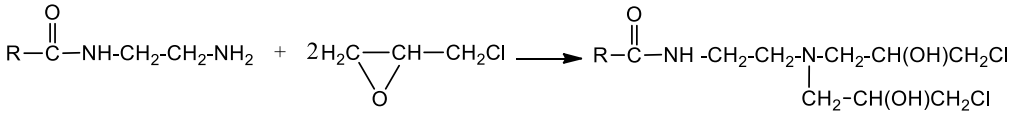
Reaksiyanın ümumi sxemi aşağıdakı kimi təsvir edilə bilər:



burada R – turşu fraksiyası qalığındakı karbohidrogen radikalıdır.

Gənəgərçək yağı aminoamidinin epixlorhidrinlə (EXH) 1:2 mol nisbətində 55^0C temperaturda xloroksipropilləşdirilməsi həyata keçirilmişdir. Reaksiya müddəti 15-16 saat olmuşdur. Reaksiya nəticəsində süd rəngli parafinəbənzər maddə alınmışdır. Alınan xloroksipropilatın oksipropilləşmə dərəcəsi n ~2.0 olmuşdur. O, suda və etil spirtində pis, heksanda, propanolda, benzolda, CCl_4 və kerosində yaxşı həll olur. Gənəgərçək yağı turşu qarışığının EDA ilə aminoamidinin xloroksipropil törəməsinin amin ədədi 9.4 mq HCl/q-dır.

Reaksiyanın ümumi sxemi aşağıdakı kimidir:



Sintez olunan maddənin quruluşu İQ-spektroskopiya üsulu vasitəsilə identifikasiya edilmişdir.

Alınmış xloroksipropil törəməsinin səthi aktivliyi su-hava sərhədində halqanın qopma üsulu ilə öyrənilmişdir (cədvəl 1).

Cədvəl 1- GYTQ-in EDA-əsaslı aminoamidinin n=2 olan xloroksipropil törəməsinin səthi aktivliyinin su-hava sərhədində tədqiqat nəticələri, t=20^0C

Maddələrin qatılığı, % (kütlə ilə)							
0.001	0.0025	0.0050	0.0075	0.01	0.025	0.05	0.075
Fazalararası səthi gərilmə, mN/m							
33.9	33.2	32.5	32.2	32.0	31.5	31.1	31.6

Göründüyü kimi GYTQ-in EDA ilə aminoamidinin xloroksipropil törəməsi (n=2) su-hava fazalararası səthi gərilmənin qiymətini 72.03-dən 31.66 mN/m-ə endirir. 0.001% qatılığında isə σ artıq 33.92 mN/m-ə qədər azalır.

GYTF-ın EDA ilə aminoamidinin xloroksipropil törəməsinin neftyığma və dispersləmə qabiliyyəti reagentin durulaşdırılmamış məhsul və 5%-li sulu məhlulundan istifadə etməklə üç müxtəlif suda (distillə, içməli və dəniz sularında) Ramana nefti təbəqəsi ilə öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, bu xloroksipropil törəməsi distillə və içməli sularda reagentin hər iki tətbiq formasında neftyığıcı-dispersləyici kimi effektivlik göstərir. İlkin neft təbəqəsinin səth sahəsinin neçə dəfə kiçildiyini göstərən neftyığma əmsalının (K) maksimum qiyməti 14.4 olur. Reagent dəniz suyunda durulaşdırılmamış məhsul formasında neftyığıcılıq (K_{maks}=19.3), 5%-li məhlul formasında isə neftdispersləmə effekti göstərir (su səthinin neftdən təmizlənən hissəsini göstərən K_D əmsalı 75.5%-ə bərabər olur).

ƏDƏBIYYAT SIYAHISI

1. Z.H.Asadov, G.A.Ahmadova, F.İ.Zubkov, R.A.Rahimov. Properties of propoxy-derivatives based on the acidic fraction of coconut oil // J. Dispersion Science and Technology. 2018, vol.39, №2, p.214-219.
2. Г.А.Ахмедова Синтез хлороксипропильных производных фракций карбоновых кислот животных жиров, их физико-химические и поверхностно-активные характеристики // Химический журнал Грузии, 2006, т.6, №6, с.625-633.
3. З.Г.Асадов, Г.А.Ахмедова, Р.А.Рагимов, И.Г.Назаров, Х.А.Гусейнова. Синтез и исследование аммониевых солей на основе кислотной фракции льняного масла // Перспективные материалы, 2015, №8, с.26-34.

NONCOVALENT INTERACTIONS IN C−H BOND FUNCTIONALIZATION

KAMRAN T. MAHMUDOV, ATASH V. GURBANOV,M. FÁTIMA C. GUEDES DA SILVA, ARMANDO J. L. POMBEIRO

Centro de Química Estrutural, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa,

Av. Rovisco Pais, 1049–001 Lisboa, Portugal; Baku State University, Department of Chemistry

By the interaction of triglycerides of castor oil with ethylendiamine, at 150-160^{0}C temperature surfactant of aminoamide type was produced. Chloropropoxylation of the aminoamides with epichlorhydrin was carried out. The composition and structure of the synthesized products were identified by IR spectroscopy. Their surface activity, petrocollecting and petrodispersing properties have been studied.

Key words: surfactant, ethylenediamine, aminoamide, cloropropoxylation, petrocollecting, petrodispersing

NONCOVALENT INTERACTIONS IN C−H BOND FUNCTIONALIZATION

ABSTRACT

For the past few decades, direct functionalization/activation of the C−H bond to C−E (E = C, N, O, S, metal, etc.) bonds has become one of the most valuable and straightforward protocols in modern synthetic chemistry. In parallel, controlling the selectivity remains a central challenge in the catalytic functionalization/activation of C−H bond(s) due to the subtle differences in the reactivity of the various C−H bonds within the molecule. In this chapter we discuss the crucial role of noncovalent interactions in C−H bond functionalization in alkanes, alkenes, alkynes, aromatics, heterocycles, aldehydes and ketones. These weak forces can be powerful tools in the formation/stabilization of intermediates and in controlling the selectivity and destiny of a reaction.

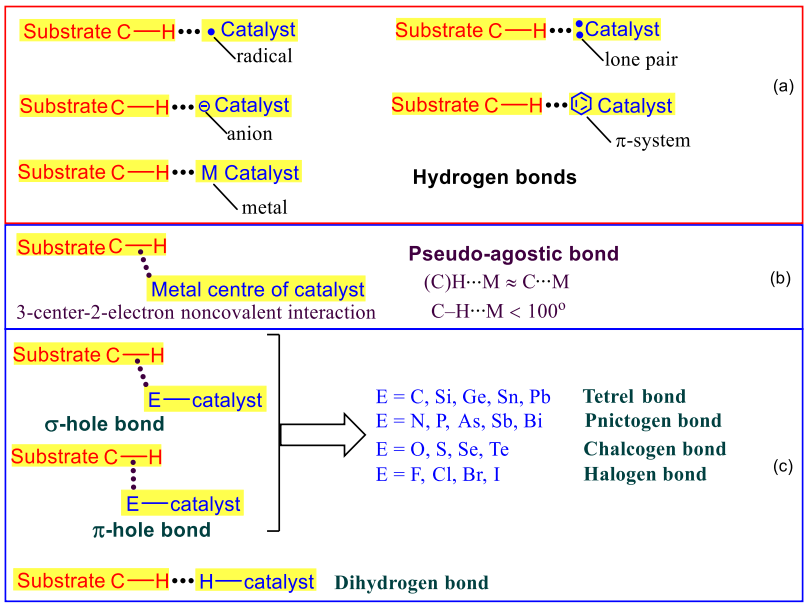
Keywords: Noncovalent interactions, Catalysis, Synthesis.

Noncovalent interactions, such as hydrogen, aerogen, halogen, chalcogen, pnictogen, tetrel and icosagen bonds, as well as cation-π, anion-π, lone pair-π, π-π stacking, agostic, pseudo-agostic, anagostic, dispersion-driven, lipophilic, etc., concern weak forces of attraction formed between different molecules (intermolecular) or fragments of the same molecule (intramolecular) [1-18]. These weak forces impact on the energetics and structures of molecules as well as the reactivity and selectivity of their reactions. In fact, noncovalent interactions play an essential role in the action of Nature's catalysts, enzymes, as well as in organocatalysis and transition-metal catalysed systems, namely by lowering the kinetic barriers of reaction through transition state stabilization(s) [19-28]. The precise bonding parameters (strength, directionality, etc.) of such interactions are hard to determine. However, the design of catalysts may allow a systematic study (experimental and theoretical) of the underlying phenomena that determine the strength of noncovalent interactions supported transition state(s). Selectivity of catalytic transformation(s) is often an orchestral action of various noncovalent interactions occurring prior to or at the transition state. The types and bonding parameters of noncovalent interactions in catalyst-substrate(s) intermediate(s) are crucial for the control of stereo- or regioselectivity in a catalytic reaction. For instance, compared to conventional hydrogen bond donors, σ-hole bond (halogen, chalcogen, pnictogen and tetrel bonds) donors are more directional and more hydrophobic, characteristics which make them appealing for catalysis in apolar media [25, 29]. Thus, the building of organo- or metal-catalysts with potential noncovalent bond donor or acceptor sides must incorporate an important degree of "design". Based on the success of H-bond and π-interactions in organocatalysis, transition metal catalysis and cooperative catalysis, it can be envisioned that the "young" σ-hole bonds will also play an important role in catalytic reactions.

Direct C−H bond functionalization into C−E (E = B, C, N, O, S, halogen, metal, etc.) bonds in organic substrates can provide highly atom economical and eco-friendly processes, which can revolutionize the synthetic strategies used to make different classes of organic compounds, namely natural products and pharmaceutical targets [30-43]. One of the critical requirements is the control of site selectivity, which remains a challenge due to the subtle differences in the reactivity of the C−H bonds within the substrate molecule. Thus, when planning a C−H bond functionalization based

synthetic transformation, one must keep in mind the challenges associated with the selective functionalization of such a desired bond. Even more challenging is the selective functionalization of 1° C−H bonds in the presence of more reactive 2° and/or 3° C−H bonds. The selectivity depends on noncovalent transition state(s), reaction mechanism, and whether the process is most likely a hydrogen atom abstraction (homolytic cleavage), a deprotonation (heterolytic cleavage), or a hydride abstraction (heterolytic cleavage). Reactions that occur by deprotonation or abstraction of a hydrogen atom selectively cleave and functionalize more acidic C−H bonds over less acidic ones: C(sp^3)−H (pK_a ~ 50 in alkanes) < C(sp^2)−H (pK_a ~ 44 in alkenes) < C(sp)−H (pK_a ~ 25 in alkynes) [44]. Many protocols have already been reported for the selective C−H bond activation by using *designed directing groups*, an approach that concerns long route synthetic steps, involving attachment into a substrate molecule and detachment after the functionalization.[45-48] In this context, noncovalent interactions can provide an alternative method for selective C−H bond functionalization. In fact, crystallographic studies indicate that most kinds of C−H synthons can donate weak hydrogen bonds. While the H-bonds formed by acidic C−H groups (alkynes, haloforms) are moderately strong, those that involve weakly polarized C−H groups are much weaker [49]. Depending on the nature of a H-bond acceptor site (radical, lone pair, negative charge, π-system or metal centre) in a catalyst, the strength of the C−H bond (H-bond donor side) in a substrate-catalyst intermediate can be regulated (direct way) (Scheme 1.1a). C−H···M interaction (with C−H···M angle of >100°) is observed only with very electronegative metal atoms and, in the case of ionic species, is reinforced by charge difference between anion and cation [50].

Apart from acting as a H-bond donor, a C−H synthon can also behave as a noncovalent bond acceptor site when it interacts with electrophilic species (direct way) (Scheme 1b,c) [7]. For example, an unusually close approach of the C−H synthon to a metal centre can lead to a pseudo-agostic bond as proved by X-ray crystallography (Scheme 1b) [50-52]. The importance of such a noncovalent interaction in fundamental organometallic transformations, such as C−H functionalization and α- and β-hydride elimination, and catalysis (in C−H activation) has already been recognized [50-53]. Moreover, many catalytic transformations, *e.g.*, oxidative additions and reductive eliminations, are also proposed to proceed *via* intermediates featuring pseudo-agostic interactions [50-54]. An interaction of a C−H synthon with an an electrophilic centre of a catalyst, having H or a group 14-17 element, can lead to a dihydrogen, tetrel, pnictogen, chalcogen or halogen bond, respectively (Scheme 1c) [53-60].

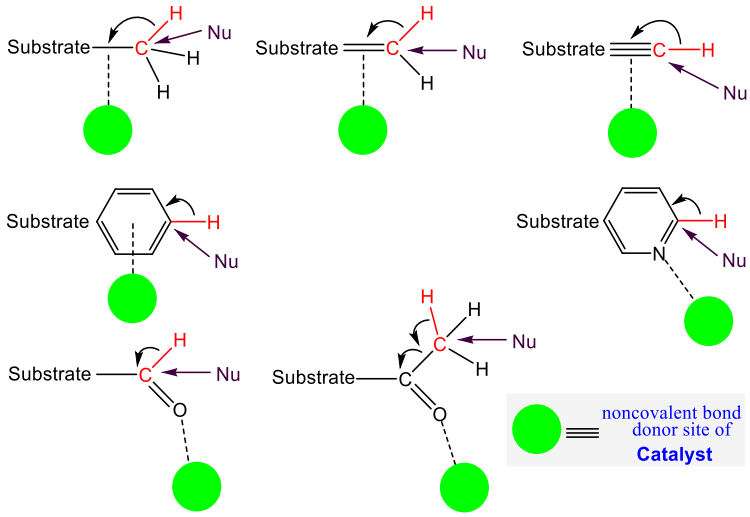


Scheme 1. C−H as noncovalent bond donor (a) or acceptor (b,c) synthon (direct way).

Not only in the abovementioned direct ways (Scheme 1), noncovalent interactions can also support C−H bond activation in a substrate by indirect way(s) (Scheme 2). For instance, when a noncovalent bond acceptor site (in the proximity of a C−H bond) of a substrate is involved in a

substrate-catalyst interaction, the electrophilic character of the corresponding carbon atom increases towards the desired nucleophilic attack by a second substrate (Scheme 2). These types of noncovalent interactions in substrate-catalyst intermediates may allow to perform a proper orientation in space of an "electron-poor" carbon atom for selective attack by an electron-rich nucleophilic group of the second substrate, which is a long-standing goal in organic synthesis. Several noncovalent modes of activation by organocatalysts or metal catalysts have already been established, and thus one can use these weak forces supported strategies (Scheme 2) to perform a selective functionalization of a C−H bond.

We highlight the significance of noncovalent interactions in the C−H bond functionalization in various class of organic compounds, such as alkanes, alkenes, alkynes, aromatics, heterocycles, aldehydes and ketones, with the ultimate goal of providing design principles of promising catalysts. Thereby, we focus on selected recent examples and mechanistic details of corresponding reactions that demonstrate the role of different types of noncovalent interactions or their cooperation with coordination bond in catalysis, instead of providing a comprehensive review of the literature.



Scheme 2. Possible noncovalent bond assisted C−H bond functionalization (indirect way).

Acknowledgement

This work has been partially supported by the Foundation for Science and Technology (FCT), Portugal [projects UID/QUI/00100/2013 and PTDC/QEQ-QIN/3967/2014].

REFERENCES

[1] P. Hobza and K. Müller-Dethlefs, Non-covalent Interactions: Theory and Experiment, Royal Society of Chemistry, 2010.

[2] G. Gilli and P. Gilli, The Nature of the Hydrogen Bond. USA: Oxford University Press, 2009.

[3] P. Metrangolo and G. Resnati, Halogen Bonding: Fundamentals and Applications (Stucture and Bonding); Springer: Heidelberg, 2010.

[4] Noncovalent Forces; S. Scheiner, Ed.; Springer, Dordrecht, 2015.

[5] Noncovalent Interactions in the Synthesis and Design of New Compounds. A.M. Maharramov, K.T. Mahmudov, M.N. Kopylovich and A.J.L. Pombeiro, (Eds.) John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, NJ, 2016.

[6] A.K. Baev, Specific Intermolecular Interactions of Organic Compounds, Springer, 2012.

[7] M.Brookhart, M.L.H. Green and G. Parkin, *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 2007, 104, 6908.

[8] M. Giese, M. Albrecht and K. Rissanen, *Chem. Rev.*, 2015, 115, 8867.

[9] S. Scheiner, *Acc. Chem. Res.*, 2013, 46, 280.

[10] A. Bauz and A. Frontera, *Angew. Chem., Int. Ed.*, 2015, 54, 7340.

[11] G.R. Desiraju, *Angew. Chem., Int. Ed.*, 1995, 34, 2311.

[12] J.C. Ma and D.A. Dougherty, *Chem. Rev.*, 1997, 97, 1303.

[13] S.K. Singh and A. Das, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 2015, 17, 9596.

[14] R.H. Crabtree, *Chem. Soc. Rev.*, 2017, 46, 1720.
[15] G. Cavallo, P. Metrangolo, T. Pilati, G. Resnati and G. Terraneo, *Cryst. Growth Des.*, 2014, 14, 2697.
[16] K.T. Mahmudov and A.J.L. Pombeiro, *Chem. Eur. J.*, 2016, 22, 16356.
[17] K.T. Mahmudov, M.N. Kopylovich, M.F.C. Guedes da Silva and A.J.L. Pombeiro, *Coord. Chem. Rev.*, 2017, 345, 54.
[18] K.T. Mahmudov, M.N. Kopylovich, M.F.C. Guedes da Silva and A.J.L. Pombeiro, *Dalton Trans.*, 2017, 46, 10121.
[19] Organocatalysis (Eds.: M.T. Reetz., B. List, S. Jaroch and H. Weinmann), Springer, Berlin, 2008.
[20] Supramolecular Catalysis, Piet W. N. M. van Leeuwen (Ed.), 2008; Wiley.
[21] R.R. Knowles and E.N. Jacobsen, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 2010, 107, 20678.
[22] M. Raynal, P. Ballester, A. Vidal-Ferran and P.W.N.M. van Leeuwen, *Chem. Soc. Rev.*, 2014, 43, 1660.
[23] M. Raynal, P. Ballester, A. Vidal-Ferran and P.W.N.M. van Leeuwen, *Chem. Soc. Rev.*, 2014, 43, 1734.
[24] S.E. Wheeler, T.J. Seguin, Y. Guan and A.C. Doney, *Acc. Chem. Res.*, 2016, 49, 1061.
[25] D. Bulfield and S.M. Huber, *Chem. Eur. J.*, 2016, 22, 14434.
[26] A.J. Neel, M.J. Hilton, M.S. Sigman and F.D. Toste, *Nature*, 2017, 543, 637.
[27] F.D. Toste, M.S. Sigman and S.J. Miller, *Acc. Chem. Res.*, 2017, 50, 609.
[28] H.J. Davis and R.J. Phipps, *Chem. Sci.*, 2017, 8, 864.
[29] S. Benz, J. López-Andarias, J. Mareda, N. Sakai and S. Matile, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2017, 56, 812.
[30] H.M.L. Davies, J.D. Bois and J.-Q. Yu, *Chem. Soc. Rev.*, 2011, 40, 1855.
[31] M. Zhou and R.H. Crabtree, *Chem. Soc. Rev.*, 2011, 40, 1875.
[32] L. McMurray, F. O'Hara and M. J. Gaunt, *Chem. Soc. Rev.*, 2011, 40, 1885.
[33] T.C. Boorman and I. Larrosa, *Chem. Soc. Rev.*, 2011, 40, 1910.
[34] F. Collet, C. Lescot and P. Dauban, *Chem. Soc. Rev.*, 2011, 40, 1926.
[35] S.-Y. Zhang, F.-M. Zhang and Y.-Q. Tu, *Chem. Soc. Rev.*, 2011, 40, 1937.
[36] W.R. Gutekunst and P.S. Baran, *Chem. Soc. Rev.*, 2011, 40, 1976.
[37] J.F. Hartwig, *Chem. Soc. Rev.*, 2011, 40, 1992.
[38] P. Herrmann and T. Bach, *Chem. Soc. Rev.*, 2011, 40, 2022.
[39] D.G. Musaev, T.M. Figg and A. L. Kaledin, *Chem. Soc. Rev.*, 2014, 43, 5009.
[40] A. E. Shilov and G.B. Shul'pin, *Chem. Rev.*, 1997, 97, 2879.
[41] Y. Qin, L. Zhu and S. Luo, *Chem. Rev.*, 2017, 117, 9433.
[42] A.M. Kirillov, M.V. Kirillova and A.J.L. Pombeiro, *Coord. Chem. Rev.*, 2012, 256, 2741.
[43] A.J.L. Pombeiro, "Toward Functionalization of Alkanes under Environmentally Benign Conditions", in "Advances in Organometallic Chemistry and Catalysis" (The Silver/Gold Jubilee ICOMC Celebratory Book), A.J.L. Pombeiro (ed.), J. Wiley & Sons, 2014, Chapter 2, pp. 15-25.
[44] F. Roudesly, J. Oble and G. Poli, *J. Mol. Cat. A: Chem.*, 2017, 426, 275.
[45] Y. Xu and G. Dong, *Chem. Sci.*, 2018, 9, 1424.
[46] D. Leow, G. Li, T.-S. Mei and J.-Q. Yu, *Nature*, 2012, 486, 518.
[47] N. Hofmann and L. Ackermann, *J. Am. Chem. Soc.*, 2013, 135, 5877.
[48] Z. Dong, J. Wang and G. Dong, *J. Am. Chem. Soc.*, 2015, 137, 5887.
[49] T. Steiner and G.R. Desiraju, *Chem. Commun*., 1998, 891.
[50] D. Braga, F. Grepioni, E. Tedesco, K. Biradha and G.R. Desiraju, *Organometallics*, 1997, 16, 1846.
[51] A.S. Weller, F.M. Chadwick and A.I. McKay, *Adv. Organomet. Chem.*, 2016, 66, 223.
[52] M. Etienne, A.S. Weller, *Chem. Soc. Rev.*, 2014, 43, 242.
[53] W. Scherer and G.S. McGrady, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2004, 43, 1782.
[54] H.-J. Cao, Q. Zhao, Q.-F. Zhang, J. Li, E.J.M. Hamilton, J. Zhang, L.-S. Wang and X. Chen, *Dalton Trans.*, 2016, 45, 10194.
[55] D. Quiñonero, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 2017, 19, 15530.
[56] R. Custelcean and J.E. Jackson, *Chem. Rev.*, 2001, 101, 1963.
[57] J. Echeverría, G. Aullón, D. Danovich, S. Shaik and S. Alvarez, *Nature Chem.*, 2011, 3, 323.
[58] C. Tedesco, L. Erra, M. Brunelli, V. Cipolletti, C. Gaeta, A.N. Fitch, J.L. Atwood and P. Neri, *Chem. Eur. J.*, 2010, 16, 2371.
[59] R.H. Crabtree, *Chem. Rev.*, 2016, 116, 8750.
[60] N.V. Belkova, L.M. Epstein, O.A. Filippov and Elena S. Shubina, *Chem. Rev.* 2016, *116*, 8545.

LAURİN TURŞUSU, EPOKSİDLƏR VƏ ETANOLAMİNLƏR ƏSASINDA KATİON-AKTİV SƏTHİ-AKTİV MADDƏLƏRİN AKRİLAT TİPLİ POLİELEKTROLİTLƏRLƏ KOMPLEKSLƏRİNİN ALINMASI VƏ TƏDQİQİ

GÜLNARƏ A. ƏHMƏDOVA[1], AYGÜL Z. ƏBILOVA[1], XURAMAN A. HÜSEYNOVA[1], RƏVAN A. RƏHIMOV[1,2], ZIYAFƏDDIN H. ƏSƏDOV[1]

[1]*AMEA Y.H. Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu*

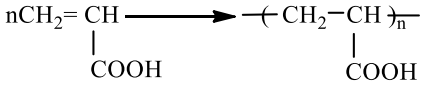
[2]*Kimya mühəndisiyi kafedrası, Bakı Mühəndislik Universiteti*

e-mail: xuraman_akifli@hotmail.com

Su səthindən nazik neft təbəqələrini kənar etmək üçün polimer-səthi-aktiv maddə kompleksləri sintez edilmişdir. Bu məqsədlə oksipropilləşdirilmiş və oksipropilləşdirilməmiş, neytrallaşdırılmış poliakril turşusu alınmışdır. Kation-aktiv səthi-aktiv maddələr almaq üçün laurin turşusunun oksipropil- və xloroksipropil törəməsinin etanolaminlərlə kvaternizasiya reaksiyasından istifadə edilmişdir. Göstərilən polielektrolitlərin və səthi-aktiv maddələrin qarşılıqlı təsirindən komplekslər alınmış və tədqiq edilmişdir.

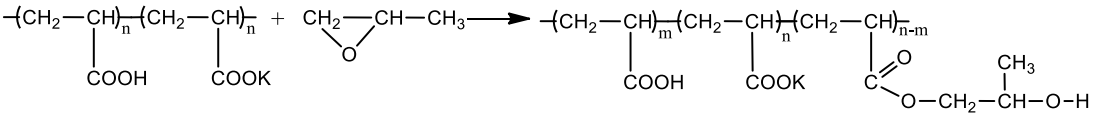
Neftin çıxarılması, nəqli və emalı zamanı baş verən qəzalar nəticəsində hidrosferə dağılmış neft flora və faunaya ciddi ziyan vurur. Su səthinə dağılmış qalın neft təbəqəsini mexaniki üsulla kənar etmək mümkündür. Neftin qalın təbəqəsi yığıldıqdan sonra qalan nazik təbəqə ekoloji cəhətdən ciddi təhlükə doğurur. Nazik neft təbəqəsinin su səthindən təmizlənməsi isə daha çətindir [1]. Bu cür təbəqəni yalnız neftyığıcı və neftdispersləyici xassəli reagentlərin köməyi ilə kənar etmək mümkündür [2,3]. Bu məqsədlə polielektrolit –səthi aktiv maddə (SAM) kompleksləri bir sıra üstünlüklərə malikdir [4]. Bu məqsədlə oksirpopilləşdirilmiş və oksipropilləşdirilməmiş neytrallaşdırılmış, poliakril turşusu sintez edilmiş və onların laurin turşusu əsasında alınmış kation-aktiv SAM ilə kompleksləşdirilmişdir.

Akril turşusunun su-izopropanol mühitində ammonium persulfat inisiatoru iştirakı ilə radikal homopolimerləşməsi aparılmışdır. Nəticədə poliakril turşusu (PAT) sintez edilmişdir:



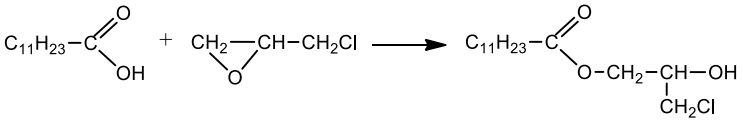
Alınmış PAT-ın xarakteristik özlülüyü (0.23 dl/q) və molekul kütləsi (73000) təyin olunmuş, turşu ədədinin 750 mq KOH/q olduğu müəyyən edilmişdir.

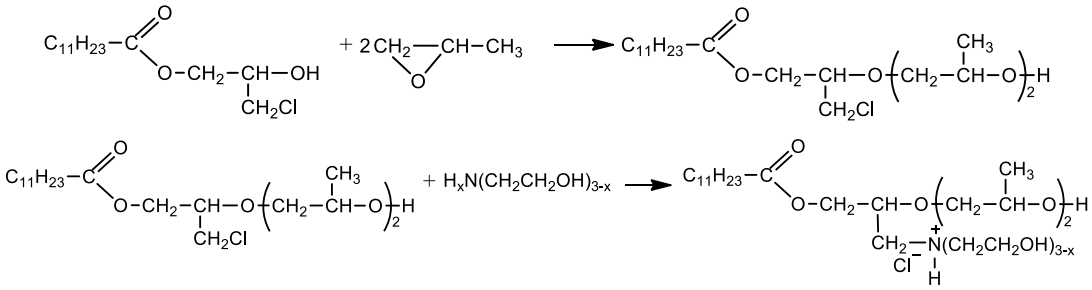
Oksipropilləşdirilmiş neytrallaşdırılmış poliakril (ONPAT) almaq üçün əvvəlcə PAT KOH ilə neytrallaşma dərəcəsi α=0.5 olana qədər neytrallaşdırılmışdır. Neytrallaşdırılmış PAT (NPAT) propilen oksidi (PO) ilə oksipropilləşdirilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, oksipropilləşmə zamanı PO-nun 50%-i reaksiyaya girərək oksipropilləşmə dərəcəsi 0.5 olan polimer alınır. Oksipropilləşmə dərəcəsinin 0.5 olması onu göstərir ki, NPAT-da qalmış sərbəst -COOH qruplarının 50%-i oksipropilləşir. NPAT-ın PO ilə oksipropilləşmə reaksiyasının sxemi aşağıdakı kimidir:



Sintez edilmiş ONPAT-ın İQ-spektrindən sərbəst karboksil qruplarına məxsus 1700 cm^{-1}-də pikin intensivliyi kəskin azalır, 1720 cm^{-1}-də isə mürəkkəb efir qrupuna məxsus piklər yaranır.

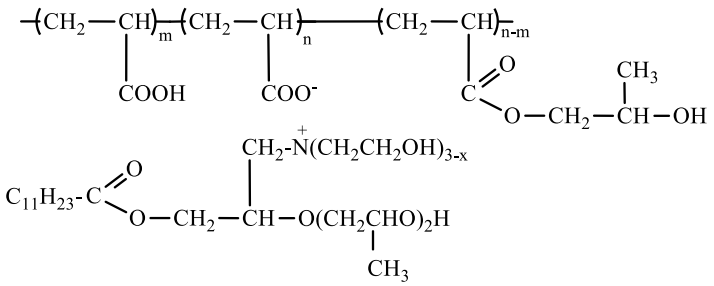
ONPAT-la kompleks almaq üçün aşağıdakı sxem üzrə kation-aktiv SAM-lar sintez edilmişdir:





burada x=0 ($C_{12}EP_2T$), 1 ($C_{12}EP_2D$).

Yuxarıda sintez edilmiş $C_{12}EP_2D$ və $C_{12}EP_2T$-nin ONPAT, eləcə də NPAT ilə qarşılıqlı təsiri nəticəsində aşağıdakı formullu komplekslər alınmışdır:



Bu komplekslər [$C_{12}EP_2D$+NOPAT], [$C_{12}EP_2D$ +NPAT], [$C_{12}EP_2T$ +NOPAT], [$C_{12}EP_2T$ +NPAT] kimi şifrlənmişdir.

Sintez edilmiş komplekslərin su-hava sərhədində səthi aktivlikləri tenziometrik üsulla təyin edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, bu komplekslərin 0.12%-li məhlulları su-hava sərhədində səthi gərilmənin qiymətini 72.0 mN/m-dən 26.3-27.7 mN/m-ə qədər azaldır. SAM-ın hidrofil qrupunda dietanolamin fraqmenti olan komplekslər trietanolamin fraqmenti olan komplekslərə nəzərən səthi gərilməni 0.5-1 mN/m daha çox azaldır.

Aşağıdakı cədvəldə alınmış komplekslərin neftyığıcı və neftdispersləyici xassələri Pirallahı nefti timsalında tədqiq edilmişdir. Cədvəldən göründüyü kimi, distillə suyunda ən yüksək neftyığıcılıq effektivliyini [$C_{12}EP_2T$+NOPAT] kompleksi nümayiş etdirir (K_{maks}=16.0). Dəniz suyunda [$C_{12}EP_2T$ +NOPAT] və [$C_{12}EP_2T$ +NPAT] kompleksləri yüksək neftyığıcılıq qabiliyyəti (K_{maks}=30.4 və 20.3) nümayiş etdirir.

Cədvəl. Polimer-SAM komplekslərinin neftyığma və dispersləmə qabiliyyətinin tədqiqatı nəticələri

Kompleks	Distillə suyu		İçməli su		Dəniz suyu	
	τ, saat	K(K_D)	τ, saat	K(K_D)	τ, saat	K(K_D)
[$C_{12}EP_2D$ +NOPAT]	0 0.3 23	11.5 4.8 2.9	0 0.3-23	2.9 1.6	0 0.3 23	97.8% 13.4 4.4
[$C_{12}EP_2T$ +NOPAT]	0 0.3 23	16.0 8.6 2.7	0 0.3-23	6.7 1.6	0 0.3 23	98.9% 95.6% 20.3
[$C_{12}EP_2D$ +NPAT]	0 0.5	1.6 Dağılıb	0-0.5 1 24.3	2.2 1.6 Dağılıb	0 0.5-1 24.3	3.1 2.3 Dağılıb
[$C_{12}EP_2T$ +NPAT]	0 0.5	2.2 Dağılıb	0 0.5-1	4.4 1.6	0 0.5-1 24 29-76	30.4 20.3 17.4 15.2

ƏDƏBİYYAT

1. Ю.Л.Воробьев, В.А.Акимов, Ю.И.Соколов. Предупреждение и ликвидация аварийных разливов нефти и нефтепродуктов. М.: Ин-октаво, 2005. 368 с.
2. Z.H.Asadov, G.A.Ahmadova, R.A.Rahimov, Kh.A.Mammadova // Journal of the Korean Chemical Society. 2011, 55, p.1012–1017
3. A.J.Mariano, V.H.Kourafalou, A.Srinivasan, H.Kang, G.R.Halliwell, E.H.Ryan, M.Roffer / Dynamics of Atmospheres and Oceans. 2011, 52, p.322–340
4. Z.H.Asadov, Kh.A.Huseynova, R.A.Rahimov, G.A.Ahmadova, F.I. Zubkov // Journal of Molecular Liquids 2017, 244, p.533-539.

Xülasə: For removing thin petroleum films from the water surface, polymer-surfactant complexes are synthesized. With this purpose, neutralized polyacrylic acid and its propoxylated samples are obtained. To synthesize cationic surfactants, quaternization reaction between ethanolamines and (chloro)propoxylated lauric acid was used. By interaction of the mentioned polyelectrolytes and surfactants, complexes are produced and studied.

Açar sözlər: səthi-aktiv maddə, laurin turşusu, epoksidlər, etanolaminlər, polielektrolitlər, neftyığma.

DODESİLBROMİD, TETRADESİLBROMİD VƏ OKSİPROPİLLƏŞMİŞ ETİLENDİAMİN ƏSASINDA MÜXTƏLİF HİDROFİL QRUPLU GEMİNİ SƏTHİ-AKTİV MADDƏLƏRİN ALINMASI

ZIYAFƏDDIN H. ƏSƏDOV[1], RƏVAN A. RƏHIMOV[1,2], SEYID-ZEYNƏB F. HƏŞIMZADƏ

[1]*AMEA Y.H. Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu*

[2] *Bakı Mühəndislik Universiteti Kimya mühəndisiyi kafedrası,*

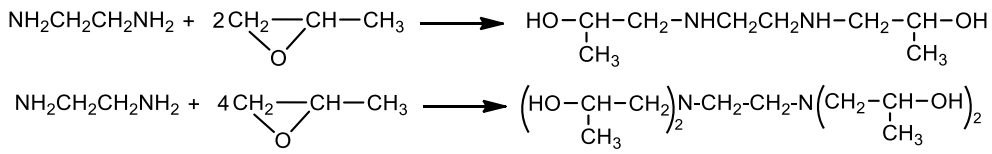
E-mail: zeynab91.bdu@gmail.com

Gemini tip səthi-aktiv maddələr sintez etmək üçün birinci mərhələdə etilendiamin 1:2 və 1:4 mol nisbətində propilen oksidi ilə oksipropilləşdirilmişdir. İkinci mərhələdə alınmış isopropilol qruplu diaminlər dodesilbromid və tetradesilbromidlə N-alkilləşdirilmişdir. Sintez edilmiş gemini səthi-aktiv maddələrin quruluşları İQ- və NMR-spektroskopiya metodları ilə təsdiq edilmişdir. Tenziometrik metodla gemini səthi-aktiv maddələrin sulu məhlullarının hava sərhədində səthi gərilmələri, konduktometrik metodla isə xüsusi elektrik keçiriciliklər təyin edilmişdir. Gemini səthi-aktiv maddələrin neftyığıcı və neftdispersləyici xassələri Pirallahı nefti timsalında tədqiq edilmişdir.

Açar sözlər: gemini səthi-aktiv maddələr, etilendiamin, propilen oksidi, neftyığma və neftdispersləmə.

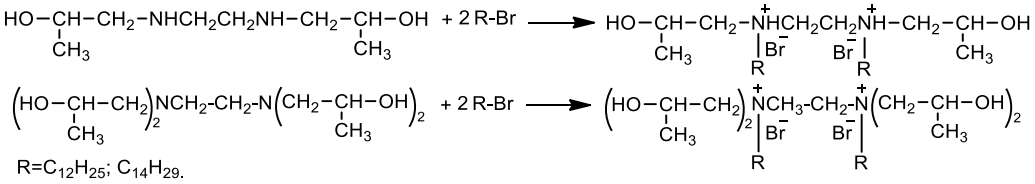
Səthi-aktiv maddələr (SAM) məişətdə, sənayedə, kənd təsərrüfatında və digər sahələrdə geniş tətbiq edilir. Bu maddələr neft sənayesində əsasən emulqator, deemulqator, neft hasılatının artırması üçün komponent, disperqator, həmçinin neftyığıcı komponent kimi mühüm əhəmiyyətə malikdir. SAM-ların xassələri hidrofil və hidrofob qrupların təbiəti və quruluşundan asılı olaraq dəyişir. Son 20-30 ildə dialkil qruplu SAM-lar mütəxəsislərin böyük marağına səbəb olmuşdur. Bu SAM-lar dünya ədəbiyyatda çox hallarda gemini SAM-lar adlandırırlar. Gemini SAM-lar oxşar quruluşlu sadə SAM-lardan bir sıra xassələrinə görə üstündür. Bu baxımdan təqdim edilmiş iş yeni gemini SAM-ların sintezi və onların su səthinə dağılmış nazik neft təbəqəsinin lokallaşdırıcı qabiliyyətinin tədqiqinə həsr edilmişdir.

Gemini SAM-lar iki mərhələli üsulla sintez edilmişdir. Birinci mərhələdə etilendiamin propilen oksidi ilə 1:2 və 1:4 nisbətində oksipropilləşdirilmişdir. Reaksiya otaq temperaturunda katalizatorsuz aparılmışdır. Etilendiaminin propilen oksidinə nisbəti 1:4 olan reaksiyada iki mol propilen oksidi birləşdikdən sonra digər iki mol reaksiyaya daha çətin girir. Temperaturun artması ilə kənar məhsulların əmələ gəlmə ehtimalı artdığı üçün reaksiya müddətini artırmaqla digər iki mol propilen oksidinin etilendiaminə daxil olmasına nail olunmuşdur. Etilendiaminin propilen oksidi ilə 1:2 və 1:4 nisbətində oksipropilləşmə reaksiyasının sxemləri aşağıdakı kimidir:



1:2 mol nisbətində reaksiya zamanı N,N'-bis(2-hidroksipropil)etilendiamin, 1:4 mol nisbətində isə N,N,N',N'-tetrakis(2-hidroksipropil)etilendiamin alınmışdır. N,N'-bis(2-hidroksipropil)etilendiamin ağ rəngli, pasta şəkilli bərk, N,N,N',N'-tetrakis(2-hidroksipropil)etilendiamin isə sarımtıl rəngli özlü bərk maddədir. Hər iki maddə suda, etanolda, heksanda və asetonda yaxşı həll olur.

Sintez edilmiş 2-hidroksipropil qruplu etilendiaminlər ikinci mərhələdə 1:2 mol nisbətində dodesil- və tetradesilbromidlə kvaternizasiya reaksiyası üzrə N-alkilləşdirilmişdir. N,N'-bis(2-hidroksipropil)etilendiaminlə reaksiya 80-85 °C-də, N,N,N',N'-tetrakis(2-hidroksipropil)etilendiaminlə isə 110-120 °C-də aparılmışdır. Reaksiyalar 18-20 saat müddətində aparılmışdır, onların ümumi sxemi aşağıdakı kimidir:



Alınmış kation-aktiv SAM-lar etanolda, asetonda, etilasetatda yaxşı, suda isə qismən həll olur. Sintez edilmiş SAM-ların quruluşları İQ- və NMR-spektroskopiya metodları ilə təsdiq edilmişdir. Tenziometrik metodla gemini SAM-ların suda məhlullarının hava ilə sərhədində səthi gərilmənin qiymətləri təyin edilmişdir. Təqdiqatlar 25 °C temperaturda aparılmışdır. Alınmış səthi gərilmə izotermlərinə əsasən SAM-ların əsas kolloid-kimyəvi parametrləri - kritik misellaəmələgəlmə qatılığı (KMQ), maksimal adsorbsiya (Γ_{maks}), polyar qrupun en kəsiyi üzrə minimal səthin sahəsi (A_{min}), səth təzyiqi (π_{KMQ}), SAM-ın adsorbsiya effektivliyi (pC_{20}), misellaəmələgəlmənin və adsorbsiya prosesinin Gibbs sərbəst enerjilərinin dəyişməsinin qiymətləri hesablanmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, alkil zəncirinin uzunluğu C_{12}-dan C_{14}-ə kimi artdıqca, hidrofil qrupda izopropilol fraqmentlərinin sayı yüksəldikcə SAM-ların KMQ qiymətləri daha kiçik olur.

Sintez edilmiş gemini SAM-ların neftyığıcı və neftdispersləyici xassələri Pirallahı nefti timsalında distillə, içməli və dəniz suları səthində tədqiq edilmişdir.

Cədvəl 1. Dodesilbromidin N,N,N',N'-tetrakis(2-hidroksipropil)etilendiamin əsasında gemini səthi-aktiv maddələrin neftyığma və neftdispersləmə qabiliyyətinin tədqiqat nəticələri (Pirallahı nefti timsalında)

Distillə suyu		İçməli su		Dəniz suyu	
τ, saat	K	τ, saat	K	τ, saat	K
Dodesilbromidin N,N,N',N'-tetrakis(2-hidroksipropil)etilendiamin əsasında səthi-aktiv maddə -100 %-li reagent					
0 2-50 70	5,5 8,6 11,5	0 2-24 46-50 70	92,9 15,2 8,6 13,4	0 2-4 22-24 46-50 70	91,5 11,1 8,7 10,1
Dodesilbromidin N,N,N',N'-tetrakis(2-hidroksipropil)etilendiamin əsasında səthi-aktiv maddə -5 %-li sulu dispersiya					
0 2-4 22-70	3,1 4,8 19,4	0 2-4 22-24 46-50 70	94,2 20,3 15,2 8,6 13,4	0 2-4 22-70	94,2 91,5 13,5

Müəyyən edilmişdir ki, iki oksipropilen fraqmenti saxlayan gemini SAM-lar əsasən neftdispersləmə, dörd oksipropilen fraqmenti saxlayan gemini SAM-lar isə neftyığıma qabiliyyəti nümayiş etdirir.

Cədvəl 2. Tetradesilbromid N,N,N',N'-tetrakis(2-hidroksipropil)etilendiamin əsasında gemini səthi-aktiv maddələrin neftyığma və neftdispersləmə qabiliyyətinin tədqiqat nəticələri (Pirallahı nefti timsalında)

Distillə suyu		İçməli su		Dəniz suyu	
τ, saat	K	τ, saat	K	τ, saat	K
Tetradesilbromidin N,N,N',N'-tetrakis(2-hidroksipropil)etilendiamin əsasında səthi-aktiv maddə - 100 %-li reagent					
0	8,6	0	11,5	0	91,3
2-6	11,5	2-72	19,4	2-6	89,3
24-26	13,4			24-72	30,4
48-72	19,4				
Tetradesilbromidin N,N,N',N'-tetrakis(2-hidroksipropil)etilendiamin əsasında səthi-aktiv maddə - 5 %-li sulu dispersiya					
0	6,7	0	11,5	0-6	91,3
2-6	8,6	2-6	19,4	24-26	74,6
24-72	19,4	24-72	30,4	48-72	24,3

Cədvəldən göründüyü kimi N,N,N',N'-tetrakis(2-hidroksipropil)etilendiamin və tetradesilbromid əsasında sintez edilmiş gemini SAM digər SAM-lardan daha yüksək neftyığma qabiliyyətinə malikdir. Belə ki, bu SAM-ın dəniz suyunda neftyığma əmsalının (ilkin neft təbəqəsinin səth sahəsinin neçə dəfə kiçildiyini göstərir) maksimal qiyməti 30.4-ə bərabərdir.

Abstract

For synthesis of gemini surfactants, at the 1-st step ethylenediamine was propoxylated by propylene oxide at molar ratios 1:2 and 1:4 at the 2-nd step, the obtained isopropylol group-containing diamines were N-alkylated by dodecyl- and tetradecyl bromide structure of the synthesized gemini surfactants was confirmed by İR- and NMR- spectroscopy methods. Surface tension values of the aqueons solutions of the synthesized gemini surfactants at the border with air were measured by tensiometric method. Their specific electroconductivity values were determined by electroconductometric method Petrocollecting and petrodispersing properties of the gemini surfactants, were studied on the example of Pirallahy crude oil.

ƏDƏBİYYAT

1. Abbasov V.M., Məmmədxanova S.Ə., Əfəndiyeva L.M. Sintetik neft turşularının amidoaminlərinin və poliamin komplekslərinin spirtdə və etilenqlikolda məhlullarının neftyığıcı xassələrinin tədqiqi // Kimya problemləri, 2013, №3, s.306-311
2. Məmmədova X.A., Rəhimov R.A., Vəkilova F.M. Alkilaminlər (C_8 və C_9) və epoksidlər əsasında ammonium duzlarının alınması və xassələri // Gənc alimlərin əsərləri, 2014, №9, s.58-66
3. Азизов А.Г., Асадов З.Г., Ахмедова Г.А. Ионные жидкости и их применение. Баку: Элм, 2010, 580 с.
4. Chen L.G., Bermudez H. Charge screening between anionic and cationic surfactants in ionic liquids // Langmuir, 2013, v. 29(9), pp.2805-2808

ИЗУЧЕНИЕ СОРБЦИИ ИОНОВ ПАЛЛАДИЯ(II) НОВЫМ ХЕЛАТООБРАЗУЮЩИМ СИНТЕТИЧЕСКИМ СОРБЕНТОМ

[1]АБИЛОВА У.М., [2]ГАШИМОВА Э.Н., [1]ЧЫРАГОВ Ф.М.

[1]Бакинский Государственный Университет;

[2]Азербайджанская государственная нефтяная и индустриальный университет

Баку, Азербайджан

u.abilova@mail.ru

На основании сополимера стирола с малеиновым ангидридом(ССМА) и 2-амино фенол 4,6-дисульфо кислотам синтезирован новый полимерный сорбент и изучены сорбционные характеристики данного сорбента по отношению к ионам Pd(II). Синтез сорбента был осуществлен в присутствии формалина.

Для проведения эксперимента был использован водный раствор металла $PdCl_2$. Стандартный раствор металла приготовлен растворением $1 \cdot 10^{-3}$ М металла в дистиллированной воде. Равновесные концентрации ионов металлов в растворе определены с помощью соответствующего реактива TSXAB (2,2, 3,4 тетрагидрокси сульфо хлор азо бензол). Для этого готовили $1 \cdot 10^{-3}$ М раствор реактива, растворением его в дистиллированной воде. Оптические плотности растворов были измерены на КФК-2 и установлены оптимальные pH=3 и λ=490 нм [1].

В ходе исследований изучены различные параметры, влияющие на сорбцию, такие как pH, влияние ионной силы, времени, необходимой для установления полного сорбционного равновесия, влияние начальной концентрации ионов металла.

В ходе эксперимента изучено влияние начальной концентрации иона металла на степень излечения его синтезированным сорбентом. Для этого был использован интервал концентрации ионов Pd(II) от $0{,}2 \cdot 10^{-3}$ моль/л до $8{,}0 \cdot 10^{-3}$ моль/л при pH 4.0.

Также был изучен обратный процесс десорбции и установлен оптимальный элюент. Для этого использовали 0,5 М растворы различных минеральных кислот, в частности 0,5 М растворы $HClO_4$, HNO_3, HCl, H_2SO_4 и CH_3COOH кислот. Результаты исследований показаны в таблице:

Таблица: Влияние различных параметров на процесс сорбции.

Фрагмент	pH	Время установления сорбционного равновесия, (мин.)	Ионная сила, μ (моль/л)	Максимальная сорбционная емкость, (мг/г)	Оптимальный элюент
2-амино фенол 4,6-дисульфо кислота + ССМА	4	120	0,8	490	0,5 М $HClO_4$

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта «50-50», БГУ, Азербайджан.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Алиева Р.А., Абилова У.М., Чырагов Ф.М. // Аналитика и контроль 2011. Т. 15. № 4, с. 457-462

СОРБЦИОННОЕ ИЗВЛЕЧЕНИЕ СВИНЦА(II) ХЕЛАТООБРАЗУЮЩИМ СОРБЕНТОМ НА ОСНОВЕ МАЛЕИНОВОГО АНГИДРИДА СО СТИРОЛОМ

***АЛИЕВ Э.Г., **БАХМАНОВА Ф.Н., **ГАМИДОВ С.З., **ЧЫРАГОВ Ф.М.**

** «Азерсу» ОАО Центральная лаборатория*

***Бакинский Государственный Университет*

ciraqov@mail.ru

Синтезирован новый сорбент, на основе сополимера малеинового ангидрида со стиролом, модифицированного диаминобензидином. Исследованы условия предварительного концентрирования Pb(II) с использованием синтезированного сорбента. Установлено, что с увеличением концентрации свинца в растворе увеличивается количество сорбированного металла, а при концентрации равной $6{\cdot}10^{-2}$ моль/л становится максимально. Также было изучено влияние разных минеральных кислот с одинаковыми концентрациями на десорбцию свинца(II) из сорбента.

Ключевые слова: *свинец, сорбент, концентрирование, десорбция, речная вода*

A new sorbent, based on a copolymer of maleic anhydride with styrene, modified with diaminobenzidine was synthesized. The conditions for the preliminary concentration of Pb (II) with synthesized sorbent were studied. It was established that with increasing lead concentration in the solution, the amount of sorbed metal increases, and at a concentration of $6 \cdot 10^{-2}$ mol / l it becomes maximum The effect of different mineral acids with the same concentrations on the desorption of lead (II) from the sorbent was also studied.

Key words: *lead, sorbent, concentration, desorption, river water*

Цель настоящей работы - исследовать сорбцию свинца(II) хелатообразующим сорбентом, синтезированного на основе сополимера малеинового ангидрида со стиролом, модифицированного с диаминобензидином и разработка методик его извлечения из речных вод.

Изучено влияние pн на концентрирование pb(ii) с хелатообразующим сорбентом в диапазоне pн 1,0-10,0. Результаты исследования показали, что количественное извлечение достигается при pн 5,0. При pн<4 низкая степень извлечения может быть связана с протонизацией функциональных групп сорбента и малой степенью набухаемости полимера. При увеличении pн жидкой фазы набухаемость таких полимерных сорбентов увеличивается, и в результате создаются благоприятные условия для взаимодействия ионов pb(ii) с координационно-активными группами в составе макромолекулы. Сорбционную способность сорбента исследуют в статических условиях.

Чтобы определить оптимальные условия сорбции ионов свинца(ii) с полученным сорбентом было проведено исследование зависимости сорбционной емкости от концентрации свинца (ii). С увеличением концентрации свинца в растворе увеличивается количество сорбированного металла, а при концентрации равной $6{\cdot}10^{-2}$ моль/л становится максимально (ph=5, $c_{pb}^{+2}=6{\cdot}10^{-2}$ моль/л, $v_{ж.ф..}$=20 мл, $m_{сорб.}$=0,05 г, ce=515 мг/г).

Изучено влияние ионной силы на сорбцию. Увеличение ионной силы до 0,8 моль/л не заметно влияет на сорбцию. Последующее увеличение приводит к значительному уменьшению сорбции. Это связано с тем, что с увеличением ионного окружения функциональных групп уменьшается возможность комплексообразования свинца(ii). Также была исследована зависимость сорбции от времени. Полная сорбция свинца(ii) происходит через 2 часов, при статических условиях.

Исследовали влияние разных минеральных кислот ($hclo_4$, h_2so_4, hno_3, hcl) с одинаковыми концентрациями на десорбцию ионов свинца(ii) из сорбента. Установлено, что максимальная десорбция свинца(ii) происходит в 1,0 м хлорной кислоте.

Разработанная методика применена для выделения свинца(II) из воды рек Акстафы и Джогаза Казахского района Азербайджанской Республики.

NEW SPECTROPHOTOMETRIC METHOD FOR THE DETERMINATION OF SILVER (I) USING 2,2'-DI (2,3,4-TRIHIDROKSIFENILAZO)BIFENIL IN DRINK WATER SAMPLES

POLAD MAMMADOV, ABEL MAHARRAMOV, FAMIL CHIRAGOV

Baku State University

poladazer@gmail.com

Introduction

Silver is a useful element in many respects, other than in currency and as an investment medium, silver is used in solar panels, water filtration, jewellery, ornaments, high-value tableware and utensils, in electrical contacts and conductors, in specialized mirrors, window coatings, in catalysis of chemical reactions, as a colorant in stained glass and in specialised confectionery[1]. Thus, separation, preconcentration and determination of silver ion is of increasing interest.

1,5-Diphenylthiocarbazone is one of the most widely used photometric reagents and forms colored water-insoluble complexes with silver ions. Silver-dithizone complexes are water insoluble and thus their determination requires a prior solvent extraction step into $CHCl_3$ or CCl_4, followed by spectrophotometric determinations [1]. Since these methods involve solvent extraction are lengthy and time-consuming and lack selectivity due to much interference , CHCl3 and CCl4 have been listed as toxic. This problem has been over come in recent years by has been proposed a new analytical reagent for the direct non-extractive spectrophotometric determination of silver(I). The azocompounds on the base of pyroghallol had widely been applied for the determination of noble metal ions, this type of reagent has higher sensitivity and high selectivity[2]. In the search for more sensitive azocompounds on the base of pyroghallol reagent, in this work, a reagent 2,2'-di (2,3,4-trihidroksifenilazo)bifenil (DTFAB) was synthesized according to the method of [2] and a color reaction of DTFAB with Ag(I) in aqueous media was carefully studied.

The aim of the present study is to develop a simpler direct spectrophotometric method for the trace determination of silver(I) with DTFAB in aqueous solutions.

Results and discussions

Absorption spectra

The absorption spectra of greenish yellow color of the silver - DTFAB system in presence of pH 8 solution were recorded using a spectrophotometer. The absorption spectra of the silver - DTFAB is a symmetric curve with maximum absorbance at 540 nm and an average molar absorptivity of 4.3 x 10^4 l mol^{-1} cm^{-1} (Fig. 1). The reagent blank having maximum absorbance wavelength at 430 nm. In all instances, measurements were made at 540 nm against a corresponding reagent blank. The reaction mechanism of the present method is as reported earlier.

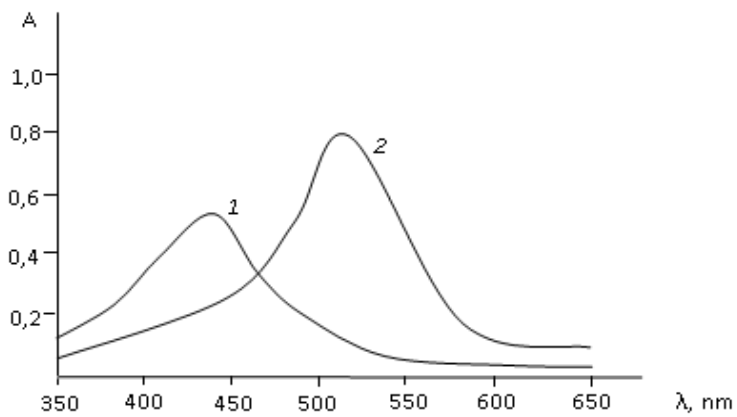


Figure 1. Absorption spectra of the reagent blank(1) and the Ag- DTFAB system (2).

Effect of acidity

Of the various pH 0-10 of the solution studied, pH 7-9 was found to be the optimal for the silver - DTFAB system. The maximum and constant absorbance of the silver - DTFAB system was obtained in the presence of pH 8 at room temperature (25±5)^{0}C. The absorbance of the reagent solution and the silver - DTFAB system depends on the medium pH; therefore, the absorption spectra are studied relative to a blank experiment (DTFAB).

Effect of time

The reaction is fast. Constant maximum absorbance was obtained just after 5 min of the dilution to volume at room temperature (25 ±5oC), and remained strictly unaltered for 24 h.

Effect of temperature

The absorbance at different temperatures, 0–80°C, of a 25 ml solution of silver - DTFAB was measured according to the standard procedure. The absorbance was found to be strictly unaltered throughout the temperature range of 10–40°C. Therefore, all measurements were performed at room temperature (25 ±5°C).

Effect of the reagent concentration

Different molar excesses of DTFAB were added to a fixed metal-ion concentration and the absorbance was measured according to the standard procedure. It was observed that a 1 mkg ml^{-1} of silver metal (optical path length 1 cm), the reagent molar ratios of 1:10 to 1:50 produced a constant absorbance of Ag - DTFAB system. A greater excess of the reagent was not studied. For all subsequent measurements, 2 ml of 2 ×10^{-4} M DTFAB reagent was added.

Stoichiometry. The component ratio in the complexes was found using the isomolar series method, the relative yield method by Starik and Barbanel', and the equilibrium shift method. All the methods showed that the component ratio was 2 : 1 in the the silver - DTFAB system. The number of protons displaced upon complexation was determined by the Astakhov method, and the indicated component ratio in the complexes was confirmed.

Analytical performance of the method

Calibration curve

The effect of silver(I) concentration was studied over 0.01–100 mkg l^{-1}, distributed in four different sets (0.01–0.1, 0.1–1, 1–10, 10–100 mkg l^{-1}) for convenience of the measurement. The absorbance was linear for 0.1–30 mkg l^{-1} of silver(I) in aqueous media. From the slope of the calibration graph, the average molar absorption coefficient was found to be 4.3×10^4 l mol^{-1} cm^{-1} in aqueous media. Of the four calibration graphs, the one showing the limit of the linearity range is given in Fig. 5; the next two were straight-line graphs passing through the origin (R_2 = 0.9986). The selected analytical parameters obtained with the optimization experiments are summarized in Table 1.

Table 1. Selected analytical parameters obtained by optimization experiments

Parameters	Studied range	Selected value
Wavelength / λmax (nm)	200-800	540
pH	0 - 11	8
Time / h	1 - 24h	5 - 10 min
Temperature / ^{o}C	0 - 80 ^{o}C	25 ± 5 ^{o}C
Molar absorption coefficient / l mol^{-1} cm^{-1}	1.5×10^4- 5.8×10^4	4.3×10^4
Linear range/mkg l^{-1}	0.001-100	0.1-30
Detection limit /mkg l^{-1}	0.01-100	0.01
Sandell's sensitivity /mkg cm^{-2}	0.1 - 10	5
Relative Standard	-	0 -2
Regression Co-efficient	-	0.999

Effect of foreign ions

The effect of over 30 cations, anions and complexing agents on the determination of only 1 mkg ml^{-1} of silver was studied. The criterion for interference was an absorbance value varying by more than 5% from the expected value for silver(I) alone. The foreign ions whose tolerance limit has been studied, their tolerance ratios are mentioned in Table 2.

Table 2. Tolerance limitsa of foreign ions, tolerance ratio [Species(x)]/Ag (w/w)

Species x	Tolerance ratio [Species (x) /Ag (w/w)]	Reference [12]	Species x	Tolerance ratio [Species (x) /Ag (w/w)]	Reference [12]
Na(I)	140	100	Au(III)	30	25
K(I)	140	10	Ga(III)	130	100
Mg(II)	170	100	La(III)	140	100
Ca(II)	160	20	Ta(IV)	150	100
Cr(III)	145	200	Ni(II)	165	100
Fe(III)	40	25	Pb(II)	120	100
Cu(II)	70	50	Cl^-	135	20
Cd(II)	120	50	HCO_3^-	170	100
Hg(II)	135	50	$C_2O_4^{2-}$	200	100
Mo(II)	145	100	EDTA	1500	1000
Co(III)	150	100	tartarat	1500	1000
Zn(II)	155	10	CH_3COO^-	1300	1000
Be(III)	140	50	Sr(II)	45	20
Sn(IV)	40	10	phosphate	130	100
Mn(II)	150	100	cyanide	140	50
V(V)	30	10	Al(III)	40	10

Precision and accuracy

The precision of the present method was evaluated by determining different concentrations of silver(I) (each analyzed at least five times). The relative standard deviation (n = 5) was 2%–0%, for 0.1–30 mkg of Ag(I) in 25 ml, indicating that this method is highly precise and reproducible. The detection limit (3s of the blank) and Sandell's sensitivity (concentration for 0.001 absorbance unit) for Ag(I) were found to be 1 mkg ml^{-1}, 5 mkg cm^{-2}, respectively. The reliability of our Ag-chelate procedure was tested by recovery studies. Regression analysis of Beer's law plots at 540 nm revealed a good correlation (R_2 = 0.999).. The results for silver recovery were in good agreement with added values . The average percentage recovery obtained for the addition of silver spike to some drink and tap water samples were quantitative, as shown in (Table 3). Hence, the precision and accuracy of the method were found to be excellent.

Applications

The present method was successfully applied to the determination of silver in series of synthetic mixtures of various compositions and also in a number of drink water samples.

Determination of silver in drink and tap water samples

Each drink and tap water samples (1000 ml) was mixed with 10 ml of concentrated HNO_3 and 2ml of concentrated H_2SO_4 in a 1000 ml distillation flask. The sample was digested in the presence of an excess potassium permanganate solution following a method recommended by Greenberg et al. [3]. The solution was then cooled and neutralized with dilute NH_4OH solution. The resulting solution was then filtered and quantitatively transferred into 50 ml calibrated flask and made up to the mark with deionized water. An aliquot (1-2 ml) of this solution preconcentrated drink water was pipetted into a 25 ml calibrated flask and the silver content was determined as described under the general procedure using EDTA or tartrate as a masking agent. Analyzed drink and tap water samples were taken from markets of Baku city and Baku State University (BSU), respectively. The results of analyses of environmental water samples from various sources for silver are given in Table 3.

Table 3 . Determination of silver(I) in some drink water samples.

Sample	Siver(I) (mkq/ml)		Recovery ± s^b (%)	Sr^b (%)
	Added	Found[a]		
BonAqua	50 100	52 103	102 ± 0.4 103 ± 0.2	0.15 0.18
Vita1000	50 100	48 0.98	97 ± 0.3 98 ± 0.2	0.20 0.28
Shahdag	50 100	53 101	103 ± 0.2 101± 0.2	0.16 0.29

Damla	50 100	52 104	102 ± 0.3 104 ± 0.2	0.33 0.17
Slavyanka	50 100	47 102	97 ± 0.3 102 ± 0.2	0.21 0.23
Sirab	50 100	51 102	101 ± 0.2 102 ± 0.2	0.15 0.16
Badamli	50 100	49 101	98 ± 0.2 101 ± 0.2	0.22 0.18
Tap water (BSU)	50 100	55 103	105 ± 0.2 103 ± 0.2	0.25 0.28

[a]Average of five analysis of each sample
[b]The measure of precision is the standard deviation (s).

Conclusion

It is a new approach and alternative of standard method for silver(I). In the present work a simple, selective non-extractive and inexpensive method with silver - DTFAB system was developed for the determination of silver(I) in drink water samples for continuous monitoring to establish trace level of silver(I) in difficult sample matrices. Therefore, this method will be successfully applied to the monitoring of trace amounts of silver(I) in drink water samples.

REFERENCES

1. И.В.Пятницкий, В.В.Сухан Аналитическая химия серебра. М.: Наука, 1973, 263 с.
2. Д.Г.Гамбаров Новый класс фотометрических реагентов – азосоединений на основе пирогаллола. Дис.док.хим.наук М.: МГУ, 1984 с.380
3. A.E. Greenberg, L.S. Clesceri, R.R.Trussell (Eds). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 18th ed. American Public Health Association,Washington. DC. 1992;3-53.

ABSTRACT

A very simple, highly selective and non-extractive spectrophotometric method for the determination of trace amounts silver(I) has been developed. 2,2'-di (2,3,4-trihidroksifenilazo)bifenil (DTFAB) has been proposed as a new analytical reagent for the direct non-extractive spectrophotometric determination of silver(I). In the water media DTFAB reacts with silver to give a highly absorbent greenish yellow chelate with a molar ratio 2:1(Ag: DTFAB) The reaction is instantaneous and the maximum absorption was obtained at 540 nm and remains stable for 24 h. The average molar absorptivity and Sandell's sensitivity were found to be 4.3×10^4 l mol^{-1} cm^{-1} and 5.0 mkg cm^{-2} of silver(I), respectively. Linear calibration graphs were obtained for 0.1–30 mkg ml^{-1} of silver(I). A large excess of over 30 cations, anions and complexing agents do not interfere in the determination. The method is highly selective for silver and was successfully applied a number of drink water samples. The method has high precision and accuracy (s = ± 0.01 for 0.5 mkg l^{-1}).

Keywords: spectrophotometry; silver; 2,2'-di (2,3,4-trihidroksifenilazo)bifenil; determination; drink water.

DESILDIETILOL- , DESİLTRİETİLOLAMMONİUM YODİDLƏR VƏ NATRİUM ASETAT ƏSASINDA YENİ TAM ÜZVİ TƏRKİBLİ İON-MAYELƏRİN SİNTEZİ VƏ XASSƏLƏRİ

ŞƏFIQƏ M. NƏSIBOVA, ZIYAFƏDDIN H. ƏSƏDOV

AMEA Y.H.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu,Bakı ş. Xocalı pr. 30

nesibova.sefiqe@ mail.ru

XÜLASƏ

Təqdim olunan iş desildietilolammonium yodid (DDEAY), desiltrietilolammonium yodid və natrium asetat əsasında kation-aktiv, tam üzvi tərkibli, otaq temperaturlu, ion-maye tipli səthi-aktiv maddələrin (SAM) sintezinə həsr edilmişdir.Alınmış yeni maddələrin quruluş və tərkibi İQ-, ^{1}H və ^{13}C-NMR-spektroskopiya üsulları ilə identifikasiya edilmişdir. İon-mayelərin səthi aktivlikləri və xüsusi elektik keçiriciliklər təyin edilmişdir. Bu SAM-ların laboratoriya şəraitində neftyığma və neftdispersləmə xassələri öyrənilmişdir

Açar sözlər: kationaktiv SAM, otaq temperaturlu ion-maye, səthi-aktivlik, xüsusi elektrik keçiriciliyi, neft-dispersləmə, neftyığma

Ədəbiyyat araşdırmaları göstərir ki, müasir dövrümüzdə kimya sahəsində çalışan alimlərin ion-mayelərə olan marağı durmadan artmaqdadır. Bu, ion-mayelərin xassələrinin müxtəlifliyi, o cümlədən üzvi, qeyri-üzvi, eləcə də polimer maddələrini böyük miqdarda özündə həll etməsi, qeyri-korroziyalılığı, buxar təzyiqinin çox aşağı olması, onların müxtəlif neft-kimya sintezləri üçün effektiv katalizator və ekoloji təmiz həlledici kimi istifadəsi ilə əlaqədardır. Onlardan çoxfazalı katalitik reaksiyalarda istifadə edilməsi getdikcə daha çox maraq dairəsinə səbəb olmuşdur [1-4]. Onlar həmçinin bio-katalizdə ifrat böhran halında olan mayelərlə birgə tətbiq oluna bilər[5]. Bundan başqa, ion-mayelər "yaşıl kimya"ya aid edilir ki, bu da ekoloji zərərsiz birləşmələr deməkdir. İlk növbədə bu, ion-mayelərin quruluşu və unikal xassələri ilə əlaqədardır [6-10]. Adından göründüyü kimi onlar ion quruluşuna malik olub, otaq temperaturu (ona yaxın temperatur) şəraitində maye halındadır. Ekoloji cəhətdən zərərsiz olması onların SAM kimi də istifadəsini çox əhəmiyyətli edir. Bütün bunlar ion-mayelərin yeni nümayəndələrinin alınmasını aktuallaşdırır.

İlkin reagent olaraq desildietilolammonium yodid kimi NKPİ-nin "Səthi-aktiv reagentlər və preparatlar" labaratoriyasında sintez edilmiş nümunədən istifadə edilmişdir. Reagent dietanolaminlə desilyodidin 1:1 mol nisbətində 60°C temperaturda qarşılıqlı təsirindən alınmışdır.

Desiltrietilolammonium yodid olaraq həmin laboratoriyada sintez edilmiş nümunə götürülmüşdür. Reagent trietanolaminlə desilyodidin 1:1 mol nisbətində 60°C temperaturda qarşılıqlı təsirindən alınmışdır.

Natrim asetat CH_3COONa kimi təmizlik dərəcəsi 99% olan Rusiya Federasiyasının məhsulundan istifadə edilmişdir.

İQ-spektr ALPHA spektrometrində (Bruker, Almaniya) 600-4000 sm^{-1} dalğa ədədi diapazonunda çəkilmişdir. Səthi gərilmə əmsalı (σ) su-hava sərhədində halqanın qopması üsulu ilə "Siqma 702" modelli tenziometrdə (İsrail) təyin edilmişdir.

Alınmış yeni maddələrin ^1H- və ^{13}C-NMR spektrləri Bruker TOP SPİN cihazında uyğun olaraq 300,18 MHz və75,48 MHz tezliklərdə aseton-d_6 həlledicisində çəkilmişdir.

İon-mayelərin xüsusi elektrik keçiriciliyi (ϰ) "Anion 4100" (Rusiya Federasiyası) markalı konduktometr vasitəsi ilə ölçülmüşdür.

Alınmış maddələrin nazik neft təbəqəsi ilə çirklənmiş su səthinin təmizlənməsində neftyığıcı və neftdispersləyici reagent kimi tətbiqi tədqiq edilmişdir. Sınaqlar laboratoriya şəraitində Pirallahı yatağının neft nümunəsindən istifadə etməklə minerallaşma dərəcəsi müxtəlif olan 3 tip su (distillə, içməli, və dəniz) səthində yaradılmış nazik neft təbəqəsi (qalınlığı 0,17mm) üzərində aparılmışdır. Reagentdən 5%-li sulu məhlul kimi istifadə edilmişdir.Reagentin təsiri nəticəsində neft təbəqəsinin başlanğıc sahəsinin kiçilməsi həmin reagentin nə qədər effektiv olduğunu göstərir. Bu effektivliyi xarakterizə edən kəmiyyət neftyığma əmsalı (K) adlanır. K neft təbəqəsinin ilkin sahəsinin reagentin təsiri ilə yaranmış neft ləkəsinin sahəsinə olan nisbəti kimi hesablanır. Neft təbəqəsi ilə çirklənmiş su səthinin hansı hissəsinin neftdən təmizləndiyini göstərən K_D(%-lə) əmsalı neftdispersləyici reagentin effektivliyini xarakterizə edir.

DDEAY, DTEAY və natrium asetat əsasında 1:1 mol nisbətində alınmış desildietilolammonium asetat (DDEAA) və desiltrietilolammonium asetatın (DTEAA) sintezlərini aşağıdakı kimi təsvir etmək olar. İlkin reagentlərin götürülmüş miqdarı etil spirtində həll edilir.Qeyd etmək lazımdır ki, bu reagentlərin suda yaxşı həll olmasına baxmayaraq həlledici kimi etil spirtindən istifadə edilməsi həlledicinin son məhsuldan daha asanlıqla kənarlaşdırılması üçün tətbiq olunmuşdur. Sonra ilkin reagentlərin spirtli məhlulları şüşə reaktora daxil edilərək, hermetik bağlanır və 45°C temperaturlu termostata yerləşdirilərək, 8 saat müddətində saxlanılır. Reaksiya ərzində məhlulların tünd sarı rəngləri limon rəngi ilə əvəz olunur. Reaksiya tam başa çatdıqdan sonra etil spirti hazır məhsulun tərkibindən qovulma yolu ilə kənarlaşdırılır. Nəticədə açıq-sarı rəngli şəffaf özlü maddələr alınır. Reaksiyanı ümumi şəkildə aşağıdakı kimi ifadə etmək olar:

$$CH_3\text{-}COONa + [(HOC_2H_4)_xN^+(H_{3-x})C_{10}H_{21}]J^- \xrightarrow{-\,NaJ} CH_3\text{-}COO^-N^+(H_{3-x})[(C_2H_4OH)_x]C_{10}H_{21}$$

burada x 2 və ya 3-ə bərabərdir.

Sintez edilmiş ion-mayelər suda yaxşı həll olur, sulu məhlullarını çalxalayarkən güclü köpüklənir.

Sintez edilmiş DDEAA-nın quruluşu İQ-, ^{1}H və ^{13}C-NMR-spektroskopiya vasitəsilə təsdiq edilmişdir. Nümunənin İQ-spektrində aşağıdakı udma zolaqları müşahidə olunur: 3356 sm^{-1}-də OH qrupunun valent rəqsi zolağı, 1071 və 1045 sm^{-1}-də C-OH qrupundakı C-O rabitəsinin valent rəqsi zolaqları, 2955, 2922, 2853 sm^{-1}-də CH_3 və CH_2 qruplarının C-H rabitəsinin valent rəqsləri; 2576 sm^{-1}-də müşahidə olunan ammonium qrupunun zolaqları; 1629 sm^{-1}-də N-H rabitəsinin deformasiya rəqslərinə aid zəif zolaqlar; 1566 və 1408 sm^{-1}-də COO^- qruplarının valent rəqsləri; 1457 və 1378 sm^{-1}-də CH_3 və CH_2 qruplarının C-H rabitəsinin deformasiya rəqslərinin zolaqları; 721 sm^{-1}-də $(-CH_2-)_x$ rəqqas rəqsləri zolağı.

DTEAA-nın İQ-spektri DDEAA-nınkına oxşardır.

Sintez edilmiş SAM-ların səthi-aktivlik xassələri 19°C-də, onun müxtəlif qatılıqlı sulu məhlullarının hava sərhədində səthi gərilmə əmsalının (s.g.ə.) qiymətlərinin halqanın qopması üsulu ilə təyin edilməsi nəticəsində öyrənilmişdir. Nəticələr cədvəl 1 -də verilmişdir.

Cədvəllərdən göründüyü kimi sintez edilmiş ion-mayelər yüksək səthi-aktivlik nümayiş etdirirlər. DDEAA su-hava sərhədində σ-nı 0.5% qatılıqda (73.00 mN/m-dən SAM-sız) 26.16 mN/m-ə qədər, DTEAA isə 73.00 mN/m-dən 24.33 mN/m-ə qədər aşağı salır.

Sintez edilmiş maddələrin ion tipli olması onların müxtəlif qatılıqlarda hazırlanmış sulu məhlullarının xüsusi elektrik keçiriciliklərini (x.e.k.) konduktometriya üsulu ilə təyin etməklə təsdiqlənmişdir. Alınmış nəticələr cədvəl 1-də verilmişdir.

Cəvəl 1. Sintez olunmuş maddələrin səthi gərilmə əmsalının qiymətləri (t=19°C)

Reagentin adı	Məhlulun %-lə qatiliği							
	0,01	0,025	0,05	0,075	0,1	0,2	0,3	0,5
DDEAA	S.g.ə.(**σ**), mN/m							
	42,46	34,51	28,09	27,32	27,07	26,62	26,63	26,16
DTEAA	42,3	31,79	26.42	25.18	24.68	24.45	24.53	24.33

Cədvəl 2. Sintez olunmuş maddələrin xüsusi elektik keçiriciliyi (t=22,3°C)

Reagentin adı	Məhlulun %-lə qatılığı							
	0,005	0,0125	0,025	0,0375	0,05	0,1	0,15	0,25
	x.e.k.(κ), mkS/sm							
DDEAA	18,6	36,2	72,8	107,8	152,6	268,4	356,0	599,0
DTEAA	21,6	39,2	75,8	110,8	155,6	171,4	354,0	635,0

Cədvəllərdə verilmiş nəticələrə görə həm DDEAA, həm də DTEAA yüksək elektrik keçiriciliyinə malikdir. Qeyd etmək lazımdır ki, su üçün bu kəmiyyət verilmiş şəraitdə 2.5 mkS/sm-ə brabərdir.

Sintez edilmiş ion-maye təbiətli SAM-ların labaratoriya şəraitində minerallaşma dərəcəsi müxtəlif olan üç tip suda neftyığma və neftdispersləmə xassələri tədqiq edilmişdir. Reagentlər neftli su səthinə 5%-li sulu məhlul və 100%-li reagent şəklində verilmişdir.

Tədqiqatlar göstərir ki, DDEAA distillə və içməli suda neftdispersləyici xassə, dəniz suyunda isə 100%-li reagent halında neftyığıcı, 5%-li sulu məhlul halında isə neftdispersləyici xassə nümayiş etdirir. Bu halda reagentin maksimal neftdispersləmə göstəricisi K_D 97.0 %-ə, K_{maks} isə 40.5-ə bərabərdir. DTEAA DDEAA ilə müqayisədə daha üştün nəticələr göstərir. O, distillə və içməli sularda həm100%-li məhsul, həm də 5%-li sulu məhlul şəklində neftdispersləyici, dəniz suyunda isə,hər iki halda neftyığıcı xassə biruzə verir. Bu halda reagentin K_D göstəricisinin maksimal qiyməti- K_D 95.6%-ə, K_{maks} 60.8-ə bərabərdir. Reagentlərin təsir müddəti 4 gündən çoxdur.

ƏDƏBİYYAT

1. А.Г.Азизов, З.Г.Асадов, Г.А.Ахмедова Ионные жидкости и их применение. Баку: Элм, 2010. 580 с.
2. M.Freemantle //Chem.Eng. News, 1998. V. 76. P. 32
3. S.G.Gulln , V.Vargas-More . Etal. J.Biotechnol and Bioeng., 2000, 69, pp. 227-233

4. N.Kimizuka,T. Nakashima / Langmuir, 2001, 17 (22), pp. 6759-6761
5. H.Zhang, X.H.Zhou , J.F.Dong et al./Science in China. Series B:Chemistry, 2007, V. 7, 2, pp.238-242
6. D.Diynamjin , M.Arinaa , Y.K.Shim ,/Int.J. Mol. Sci. 2008, 9, pp. 807-820
7. M.Bagdadi , F.Shemirani /Analitika Chimika Asia, 2009, V. 634, ISS, 2, pp. 186-191
8. Y.Zhang ,Y. Xu ,S. Qiu , L.Yang Synthesis and properties of mono or double long-chain alkanolamine surfactants// J. Surf. Deterg., 2013,16, pp.841-848
9. Z.H. Asadov, Sh.M. Nasibova, T.A. Poladova, R.A. Rahimov Petroleum-collecting and petroleum dispersing reagents based on alkyl amine and alkyl iodides// Materials Research Innovations, 2012, V. 16, : 3, pp. 175-178
10. Z.H. Asadov, R.A. Rahimov, Sh.M. Nasibova et al. Surface activity, thermodynamics of micellization and adsorption properties of quaternary salts based on ethanolamines and decyl bromide// J.Surfactans and Detergents, 2010. Vol.11, 4, pp.459-464

METHODS OF PROCESS FLOW MEASUREMENT IN THE OIL AND GAS INDUSTRY

SAMIR GASIMOV MURVAT

Instrument and Control Engineer at BP company

Presented work devoted to synthesis of cationic surfactants of room temperature ionic-liquid type having completely organic composition. Structure and composition of the obtained new substances have been identified by IR, ^{1}H and ^{13}C-spectroscopy methods. Surface activity and specific electroconductivity of the ionic liquids have been determined. Petrocollecting and petrodispersing properties of the surfactants have been studied in laboratory conditions.

METHODS OF PROCESS FLOW MEASUREMENT IN THE OIL AND GAS INDUSTRY

ABSTRACT

My research is about Methods of Flow measurement in the oil and gas industry. There are many different types of technologies for flow measurement available today. All these technologies vary by using different principles of physics. Each technology has its strong points and weaknesses. It will be discussed by working principles, advantages, disadvantages and new models.

Key Words: Flow, process, mass, volumetric, control.

Introduction

There are many different types of flow measurement. Therefore, it is difficult to choose the suitable flow measurement technology for process control. For the suitable selection it is very important to acquire knowledge about the process conditions and installation location, user expectations, requirements etc. Flow of gas and fluid is measured in volumetric or mass flow rates. The following methods are used for volumetric flow measurement: 1. Electromagnetic Measuring Principle. 2. Differential Pressure (DP) measuring principles such as Orifice plate, Venturi, Pitot tube etc. 3. Positive Displacement meters. 4. Vortex meters. Mass flow measurement methods are the following: 1. Coriolis Measuring Principle 2. Thermal Measuring Principle

Volumetric Flow Measurement

Volume flow means the volume of a fluid passing through a cross-section in a defined time with a process pressure and temperature. Most volumetric flow meters measure the flow velocity. Volume flow is calculated considering the cross-section of a process line. The measured volume changes if the process temperature varies as all fluids are subject to thermal expansion. The term “Actual” volume is used to describe the volume measured at a process condition. For liquids the pressure may not affect volume because liquids are incompressible. For compressible fluids (gas and steam) the pressure is important because the volume changes proportional to the changing pressure.

Volume measurement advantages: Simple volumetric flow meters are usually less expensive. If the accuracy influences are acceptable (i.e. if process conditions or liquid properties remain constant) the user can take advantage of the lower cost. Disadvantages: If the fluid density changes, at least a temperature must be measured in order to compensate a changing fluid density. For gas applications additionally, the pressure must be measured to calculate the fluid density. This solution is only truly applicable to measure one defined fluid. For undefined or changing fluids even compensation cannot ensure the desired accuracy. In addition, all compensated volume measurements require additional sensors which need installation and wiring. Additional sensors and devices also result in higher installation cost and a greater risk of failure as a result.

Volume can be measured using the following methods:

Direct volume measurement: Positive displacement, Electromagnetic meters Vortex, Ultrasonic flow meter.

Indirect or calculated volume measurement: Turbine, Coriolis flow meter - Mass/density, Differential pressure flow meter – Differential pressure/standard calculation (ref.1)

Positive Displacement Meters

Positive displacement meters directly measure volumetric flow where defined volumes of the fluids are separated from the flow stream and moved from inlet to the outlet in discrete packages. Summarizing the number of packages provides the total volume passed and total volume passed in a defined time provides the flow rate in l/m^3. Accuracy can be achieved 0.1%, turndown and repeatability are high. Therefore, positive displacement meters are used in liquid custody transfer applications. Limitations of these meters: These meters work in low flow rates, the fluids also need to be filtered and this leads to high maintenance. Upstream filter causes pressure losses. Measured liquids must be of high viscosity. (ref.4)

Electromagnetic Meters

Electromagnetic meters measure flow based on Faraday's law of induction. An alternating magnetic field is produced using coils of copper wire. A controlled coil current ensures that the magnetic field strength remains constant during the measurement. The only variable in Faraday's equation is the flow velocity of the passing fluid. The generated voltage is exactly proportional and linear to the velocity of the fluid.

The fluid needs a minimum conductivity for the Electromagnetic meters. The minimum conductivity is 5 μS/cm (for water it is 20 μS/cm) for typical Electromagnetic meters. Some special Electromagnetic meter designs achieve lower values.

There are several advantages of Electromagnetic meters. The design is without obstruction to the flowing process fluid. Therefore, the meter provides measurement without any additional pressure losses and can be easily cleaned. No moving parts lead to a longer life in service. Bi – directional measurement can be a cost saver for many applications. The accuracy of Electromagnetic meters is typically 0.5% of reading for standard models and 0.2% can be achieved with special models. Electromagnetic meters are available from 2 mm nominal diameter up to 2 meters. There are several limitations of the Electromagnetic meters as well. Conductive liquids can only be measured. The other limiting factor is limited temperature range due to the use of plastics or rubber in the design. (ref.2)

Vortex Meters

Vortex meters measure flow based on the shedding of the vortices that takes place when a fluid (gas, steam or liquid) meets a non-streamlined obstacle – termed a bluff body. Because the flow is unable to follow the defined contours of the obstacle, the peripheral layers of the fluid separate from its surfaces to form vortices in the low-pressure area behind the body. These vortices are swept downstream to form a so-called Karman Vortex Street. Vortices are shed alternately from either side of the bluff body at a frequency that, within a given Reynolds number range, is proportional to the mean flow velocity in the pipe.

In vortex meters, the differential pressure changes that occur as the vortices are formed and shed are used to actuate the sealed sensor at a frequency proportional to the vortex shedding. More than 85% of saturated steam applications are measured with Vortex meters. Despite the many advantages

of Vortex meters, the Differential Pressure solution is normally cheaper than the Vortex solution. Not only are high pressure versions generally more expensive than DP solutions, but also are expensive in diameters over 150 mm. The Vortex meters are used in many liquid applications as well. Coriolis meters can be used for more than 50% of the applications in which Vortex meters are used. However, Vortex meters are less expensive. Larger diameter Coriolis are substantially more expensive.

Vortex meters are not the preferred solution for "normal" gas applications. Vortex meters are mainly used in extreme process conditions in the gas industry, for undefined and dirty gases or if a cost-effective volumetric solution is needed. Limitations such as limited turn-down or high-pressure loss (if compared with Thermal meters) or lower accuracy and the installation requirement (if compared with Coriolis) set certain restrictions. Vortex meters in gas applications have the most advantages such as measurement in very hot, high pressure applications, undefined gases, mixtures. The main advantages in these applications are the capability to measure volume irrespective of pressure conditions and gas properties, the robustness of the sensors to withstand rough conditions. (ref.3)

Differential Pressure (DP) Flow Meters

DP flow meters measure the flow based on a pressure drop which is created by a restriction in the flow line. The calculation is based on the equation of continuity and Bernoulli's equation. The differential pressure is proportional to the square of the flow. Orifice plates, pitot tubes and venturi are used to provide restriction in the flow line. These flow meters are suitable for most gases and liquids as well as steam and are used for demanding process conditions (high temperature, high pressure) and difficult installation conditions. The design is robust and has no moving parts. The main disadvantage of these flow meters is pressure loss. (ref.5)

Mass Flow Measurement

Similar to volume flow it is possible to measure mass flow. The main advantage of a mass flow measurement compared with volume flow is the fact that mass is independent of the process conditions and the properties of the measured fluid. This advantage has its greatest significance if measuring compressible fluid (gas and steam). Besides of measuring mass directly it is also possible to calculate it based on volume and density.

Mass and mass flow can be measured using the following methods:

Direct mass measurement with a mass flow meter: 1. Coriolis flow meter; 2. Thermal mass flow meter;

The Calculated mass flow measurement: Volumetric flow meter with a flow computer, in gas applications considering actual pressure and temperature

The direct mass flow measurement method has the advantage of more simple installation (only one component to be installed) and is usually more accurate (no inaccuracy from resolution and timing as if processing several variables)

Mass measurement advantages: The main advantage is the independency of the fluid properties as well as the ease of installation, only true for Coriolis meter. The thermal flow meter needs defined fluid properties to operate. A fluid change without adapting the parameter of the flow meter will result in additional measuring errors. Disadvantages: Since the main advantages are limited to Coriolis flow meters a relatively high purchase cost is a fact. If all factors are considered (accuracy, installation cost, simplicity of measurement, etc.) the cost calculation is put in a better light. (ref.1)

Coriolis Meters

The Coriolis meter is based on the Coriolis force. In a Coriolis meter, the meter tube is brought into oscillation with angular velocity ω (omega). The combination of this oscillation and the movement of the fluid through the pipe lead to an additional Coriolis force on the measuring tube.

One of the many advantages of Coriolis technology is the ability of the device to measure several primary variables. The directly measured variables are: Massflow which is determined from the phase shift of pipe movement at sensor position. Density is determined from the resonance frequency. Fluid temperature is determined from a PT1000 attached to the measuring pipe (The measuring of the temperature is for temperature correction calculations in the meter electronics). The main advantage of

this meter is simultaneous and direct measurement of mass flow, density, temperature with high measuring accuracy. The disadvantages are: pressure loss, measurement of the single-phase fluids only, high cost, limited sizes available. (ref.2)

Thermal Flow Meter

These flow meters are relatively new in flow measurement. There are several types of Thermal flow meters, such as heat loss, temperature rise, external temperature rises method and others. Heat is applied to a limited area in the flow. The local temperature rises and the energy added are used to calculate mass flow. The measured value can be affected by fluid properties, such as thermal conductivity, specific heat or gas composition (in the case of mixture).

The advantages of thermal technology: Can measure very low flow rates, wide turndown ratio, negligible pressure drop. The disadvantages of the thermal technology: Sensitive to gas properties and unstable mixtures, not a very high accuracy class, limited temperature and pressure range. (ref.1)

Flow switches

Lots of pumps are designed to run only with fluid and could be damaged if they run dry. It is not necessary to measure the flow rate through the pump. An indication of “flow”/“no flow” is usually enough. A flow meter “flow switch” can be set to stop the pump should it run dry.

Flow control

Flow control is a very important part of the oil and gas operation. There are several types of flow control such as feedback control, feedforward control. Feedback control corrects according to the violation. Feedforward control controls violations which can lead to a process error. There are closed loop flow control and open loop flow control. The flow is controlled automatically in the closed loop and is controlled manually in the open loop by a flow control valve. Control valves consist of actuators and positioners. (ref.1)

Conclusion

Flow measurement is one of the most essential parts of oil and gas operations, from quality control to custody transfer. Therefore, the oil and gas industry require an accurate and a repeatable flow measurement. Meeting these requirements entails selecting suitable flow meter for the application. Flow meters can be used as a measurement, monitoring, regulating and controlling device in the oil and gas industry. Some flow meters besides measuring the flow rate, likewise, are capable of measuring viscosity of the liquid, density, operating pressure, temperature etc. To select a suitable flow meter for the particular application it is very important to get as much information about the process and the fluid as possible and what the device is being used for. Only knowledge about all influencing factors ensures the best selection and that the limitations of individual opportunities are identified. Suitable flow meter selection, appropriate operating condition for the selected flow meter, correct calibration, continuous maintenance, correct installation are the major points for accuracy and repeatability of the flow meter. (ref.6)

REFERENCES

1. Lessons in Industrial Instrumentation, By Tony R. Kuphaldt, December 15, 2013
   http://www.ibiblio.org/kuphaldt/socratic/sinst/book/liii.pdf
2. Endress+Hauser Instruments International AG company official site, Flow measurement, last updated 2013
   http://www.ii.endress.com/eh/sc/europe/io/en/home.nsf/#products/~products-instruments-flow-measurement-flowmeter
3. Emerson Process Management company official site, Rosemount Flow Measurement Technologies, last updated 2013
   http://www2.emersonprocess.com/en-us/brands/rosemount/flow/pages/index.aspx
4. Engineer live magazine, Positive displacement meters: pros, cons and selection, By Charles Wemyss, 2013
   http://www.engineerlive.com/content/22633
5. The Engineering Toolbox information source, Types of Fluid Flow Meters, last updated 2013
   http://www.engineeringtoolbox.com/flow-meters-d_493.html
6. Control Global magazine official web site, Flow meter Technology Library Resource Center, last updated 2013
   http://www.controlglobal.com/resource-centers/field-instrumentation/flow/

ONE DIMENSIONAL ADIABATIC PACKED BED REACTOR DESIGN FOR MAXIMISATION OF STYRENE PRODUCTION

ALIYEV ILKIN ISMAYIL
Baku Engineering University
ilkin.aliyev@gmail.com

ABSTRACT

The aim of this article is to design the reactor with optimal inlet temperature and to find best ways to maximize the styrene production. The Ethylbenzene(EB) dehydrogenation was used to produce the Styrene. Adiabatic Packed Bed Reactor was designed and optimized for the given reaction.

Key words: Reactor Design, Packed Bed Reactor, Styrene, inlet temperature, Ethyl Benzene

Introduction

Ethylbenzene [100-41-4], phenylethane, C6H5CH2CH3, Mr 106.168, is a single-ring alkylaromatic compound. It is almost exclusively (>99 %) used as an intermediate for the manufacture of styrene monomer [100-42-5], C6H5CH=CH2, one of the most important large-volume commodity chemicals. Styrene production, which uses ethylbenzene as a starting raw material, consumes ca. 50 % of the world's benzene production.

The most important commercial reaction of ethylbenzene is its dehydrogenation to styrene. The reaction is carried out at high temperature (600 – 660 °C), usually over a potassium-promoted iron oxide catalyst. Steam is used as a diluent. Commercially, selectivities for styrene range from 90 to 97 mol % with per-pass conversions of 60 – 70 %. Side reactions involve mainly the dealkylation of ethylbenzene to benzene and toluene. [1]

Styrene [100-42-5], also known as phenylethylene, vinylbenzene, styrol, or cinnamene, C6H5–CH=CH2, is an important industrial unsaturated aromatic monomer. It occurs naturally in small quantities in some plants and foods. In the nineteenth century, styrene was isolated by distillation of the natural balsam storax. It has been identified in cinnamon, coffee beans, and peanuts [2], and it is also found in coal tar.

Chemical Reactions

Production of styrene is world-wide, and dates back more than 50 years. However, new variations on established processes are continually being developed, and new companies are building plants or buying out older producers. The feedstock for all commercial styrene manufacture is still ethylbenzene. This is converted to a crude styrene that requires finishing to separate out the pure product.

Direct dehydrogenation of ethylbenzene to styrene accounts for 85 % of commercial production. The reaction is carried out in the vapor phase with steam over a catalyst consisting primarily of iron oxide. The reaction is endothermic and can be accomplished either adiabatically or isothermally. Both methods are used in practice. liquid when contacts with slightly warmer vessel wall, it starts to evaporate, hence the temperatures of liquid and vessel wall will drop [3].

Reaction Mechanism

The major reaction is the reversible, endothermic conversion of ethylbenzene to styrene and hydrogen [5]:

$$C_6H_5CH_2CH_3 \rightleftharpoons C_6H_5CH{=}CH_2 + H_2 \quad \Delta H(600\,^\circ C) = 124.9\,kJ/mol$$

This reaction proceeds thermally with low yield and catalytically with high yield. As it is a reversible gas-phase reaction producing 2 moles of product from 1 mole of starting material, low pressure favors the forward reaction.

Competing thermal reactions degrade ethylbenzene to benzene, and also to toluene:

$$C_6H_5CH_2CH_3 \rightarrow C_6H_6 + C_2H_4 \quad \Delta H = 101.8\,kJ/mol$$

$$C_6H_5CH{=}CH_2 + 2\,H_2 \rightarrow C_6H_5CH_3 + CH_4$$

Operating Conditions

Typical operating conditions in commercial reactors are ca. 620 °C and as low a pressure as practicable. The overall yield depends on the relative amounts of catalytic conversion to styrene and thermal cracking to byproducts. At equilibrium under typical conditions, the reversible reaction results in about 80 % conversion of ethylbenzene. However, the time and temperature necessary to achieve equilibrium give rise to excessive thermal cracking and reduced yield, so most commercial units operate at conversion levels of 50 – 70 wt %, with yields of 88 – 95 mole %.

Dehydrogenation of ethylbenzene is carried out in the presence of steam, which has a threefold role:

1. It lowers the partial pressure of ethylbenzene, shifting the equilibrium toward styrene and minimizing the loss to thermal cracking
2. It supplies the necessary heat of reaction
3. It cleans the catalyst by reacting with carbon to produce carbon dioxide and hydrogen.

Many catalysts have been described for this reaction. One catalyst, Shell 105[5], dominated the market for many years, and was the first to include potassium as a promoter for the water-gas reaction. This catalyst is typically 84.3 % iron as Fe2O3, 2.4 % chromium as Cr2O3, and 13.3 % potassium as K2CO3. It has good physical properties and good activity, and it gives fair yields.

Mechanism of Adiabatic Dehydrogenation

Over 75 % of all operating styrene plants carry out the dehydrogenation reaction adiabatically in multiple reactors or reactor beds operated in series (Fig. 1). The necessary heat of reaction is applied at the inlet to each stage, either by injection of superheated steam or by indirect heat transfer [2].

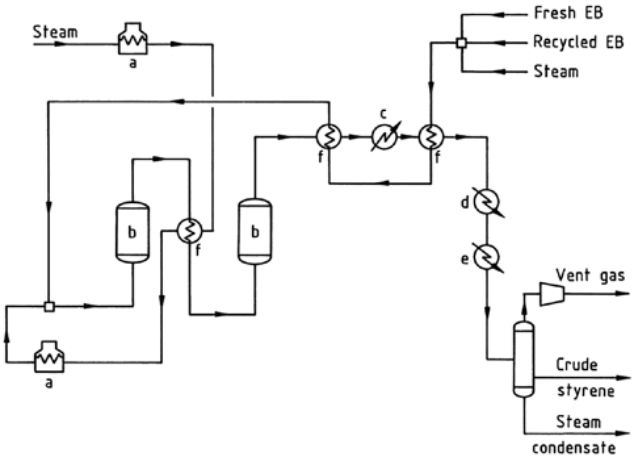


Figure 1. Adiabatic dehydrogenation of ethylbenzene (EB) a) Steam superheater; b) Reactor; c) High-pressure steam; d) Low-pressure steam; e) Condenser; f) Heat exchanger

Fresh ethylbenzene feed is mixed with recycled ethylbenzene and vaporized. Dilution steam must be added to prevent the ethylbenzene from forming coke. This stream is further heated by heat exchange, superheated steam is added to bring the system up to reaction temperature (ca. 640 °C), and the stream is passed through catalyst in the first reactor. Adiabatic reaction drops the temperature, so the outlet stream is reheated prior to passage through the second reactor. Conversion of ethylbenzene can vary with the system but is often about 35 % in the first reactor and 65 % overall. The reactors are run at the lowest pressure that is safe and practicable. Some units operate under vacuum, while others operate at a low positive pressure. The steam: ethylbenzene ratio fed to the reactors is chosen to give optimum yield with minimum utility cost. The reactor effluent is fed through an efficient heat recovery system to minimize energy consumption, condensed, and separated into vent gas, a crude styrene hydrocarbon stream, and a steam condensate stream. The crude styrene goes to a distillation system. The steam condensate is steam-stripped, treated, and reused. The vent gas, mainly hydrogen and carbon dioxide, is treated to recover aromatics, after which it can be used as a fuel or a feed stream for chemical hydrogen. The complete technology is for sale from various licensors [4].

Project Objectives

A pilot size, one-dimensional adiabatic packed bed reactor is to be designed for ethybenzene dehydrogenation with the ultimate purpose of designing a scaled-up reactor for industrial use. The optimal inlet temperature was required to find for the catalytic section of the tubular packed bed reactor to achieve practically maximum styrene production rate. Moreover, the pressure drop for the first part was taken into consideration due to effect of pressure on the conversion and equilibrium conversion was required to be observed for any equilibrium limitations which can limit styrene production. Selectivity, conversion, temperature and exiting flow rates were to be plotted as a function of reactor length to find optimal conditions.

Table 1: Experimental Conditions for Packed Bed Reactor Design

Properties, Units	Values
Total Pressure, atm	2.4
C8H10 feed Rate, kmol/s	0.00344
Steam/ethylbenzene molar ratio	14.5:1
Reactor cross-sectional area, m2	2
Length of active reactor section, m	5
Void fraction, Φ	0.4
Superficial mass velocity, kg/m2.s	0.6315
Gas density, kg/m3	0.58
Steam Viscosity, μp	325
Ua, kJ/m3*min*K	100
Counter current heat exchanger fluid temperature, K	1000

Table 2: Catalyst Properties

Type	Shell-105
Composition	93 wt % Fe2O3 , 5% Cr2O3 , 2% KOH
Spherical pellet density ,kg/m3	2137
Catalyst heat capacity, C_{pc} J/kg.K	1047
Catalyst effective radius, r_c	0.0025 m

Calculation with and without Removal of Heat

In designing chemical reactors, removal of the heat of reaction is often desirable to limit the reaction temperature, to recover the energy produced, and for an equilibrium reaction, to minimize the effects of the reverse reaction. The last reason is probably the most important because of its relationship to the optimum temperature profile needed for maximum production rate.

Results

The aim of the project was to find the optimal inlet temperature of feed to reactor where styrene production rate is maximum. To find them firstly the equations were written to the Polymath which gave the required values. In Figure 3 the relation of daily production rate of styrene (kg/day) and conversion with temperature was illustrated from where the optimal inlet temperature was found. (Without removal)

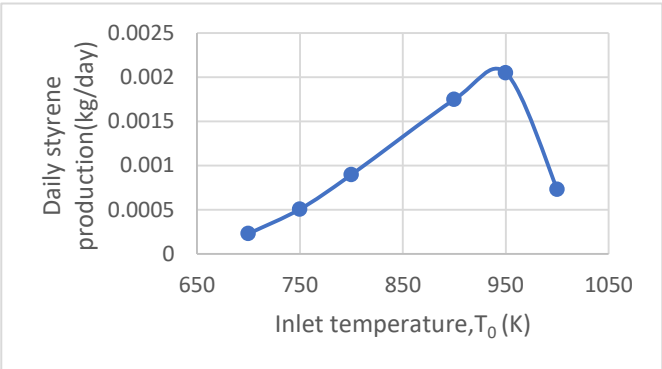


Figure 3. Production of styrene as a function of T0 According to this figure the optimal T_0=945K With heat Removal

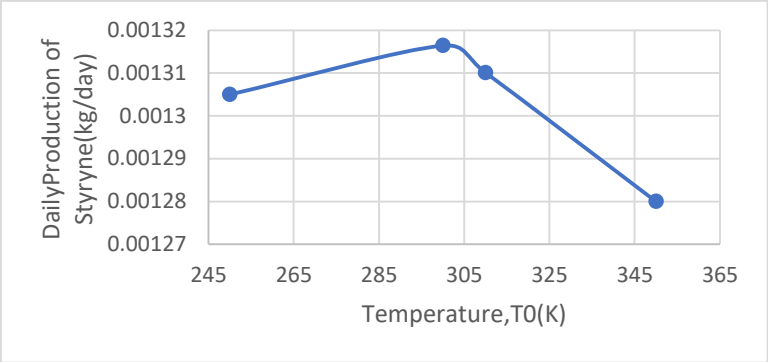


Figure 4. Production of styrene as a function of inlet temperature

Optimal production occurs at 301 K which is very ideal as it is very close to room temperature.

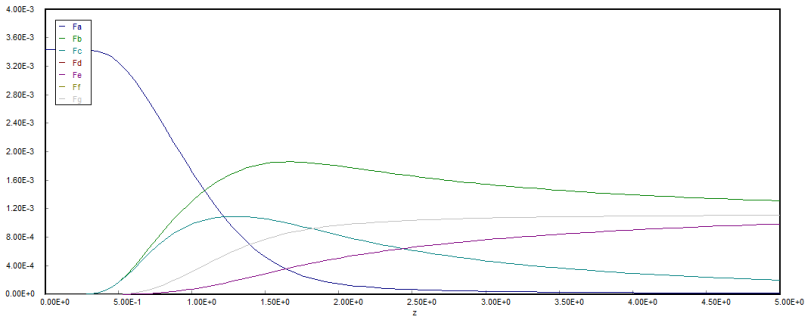


Figure 5. Flowrates of species as a function of reactor length

Conclusion

In the first part(without) of the design the inlet temperature was found to be 945k and the production of styrene was nearly 0.0021kmol/s. For the second part the inlet temperature (with heat removal) was found to be at room temperature which is 301k. It was seen that the pressure drop has significant impact on the design in part 1. The total pressure drop was measured around 2.22 atm.

REFERENCE

[1] Welch, V. A., Fallon, K. J. and Gelbke, H.-P. 2005. Ethylbenzene. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry.

[2] James, D. H. and Castor, W. M. 2011. Styrene. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry.

[3] Zimmermann, H. and Walzl, R. 2009. Ethylene. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry.

[4] Fabri, J., Graeser, U. and Simo, T. A. 2011. Toluene. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry.

[5] Shell Chemical, Technical Bulletin on Shell 005, Shell 105 Dehydrogenation Catalysts, 78 : 14 Houston, Texas 1978

HEKSADESİLAMİNİN PROPOKSİ TÖRƏMƏSİNİN SƏTHİ-AKTİV DUZLARININ ALINMASI VƏ ONLARIN SƏTHİ-AKTIVLIK, ELEKTRİK KEÇİRİCİLİYİ VƏ NEFTYIĞICILIQ XASSƏLƏRİNİN TƏDQİQİ

ZIYAFƏDDIN H. ƏSƏDOV, SEVDA H. ZƏRGƏROVA,
İLHAMƏ A. ZƏRBƏLIYEVA, RƏVAN A.RƏHIMOV

AMEA Y.H.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu; Bakı şəhəri, Xocalı pr. 30

sevdazargarova@gmail.com

XÜLASƏ

Heksadesilaminin propoksi törəməsinin müxtəlif üzvi turşular ilə təsirindən duzlar alınmışdır. Bu maddələrin səthi-aktivliyi və elektrik keçiriliciyi xassələri tədqiq edilmiş, müxtəlif parametrlər hesablanmışdır. Alınmış maddələrin neftyığıcılıq xassələri tədqiq edilmişdir.

ABSTACT

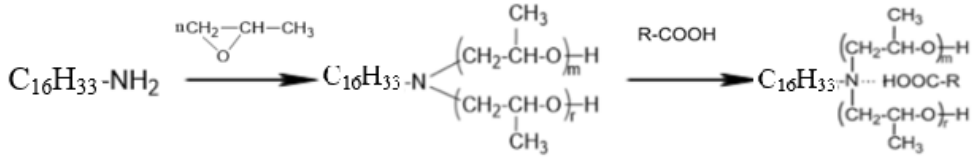
Salts of the propoxy derivatives of hexadecylamine with several organic acids were synthesized. The main surface activity and electroconductivity parameters of the components were analyzed and calculated. Petrocollecting characteristics of these surfactants were also determined.

Açar sözlər: heksadesilamin, propoksi törəmə, duz, səthi-aktiv maddə, neftyığıcılıq

Key words: hexadecylamine, propoxy derivative, salt, surfactant, petrocollecting

Neft istehsalının artımı ekologiya və ətraf mühitə öz təsirini göstərir. Neft və neft məhsulları ilə çirklənmiş ərazilərin təmizlənməsi və ekoloji tarazlığın yenidən bərpa edilməsi bu sahədə çalışan alimlərin diqqət mərkəzindədir. Səthi-aktiv maddələrin (SAM) neft sənayesində tətbiqi genişdir. SAM-lardan istifadə olunması su hövzələri üzərində yayılan nazik neft təbəqələrinin toplanması üçün ən optimal üsuldur [1].

Hazırkı tezis müxtəlif üzvi duzlardan hazırlanan SAM-ların səthi gərilmə, elektrik keçiriciliyi xassələrinin tədqiqindən bəhs edir. Heksadesilaminin propilen oksidi ilə oksipropilləşmə reaksiyası 140-150 °C-də, 12-14 saat ərzində katalizator (KOH məhlulu) iştirakı ilə aparılmışdır. Alınan propoksi törəmənin müxtəlif üzvi turşular ilə 50-60 °C-də reaksiyası aparılmışdır. Hər iki reaksiyanın sxemi aşağıda göstərilmişdir:



burada n=m+r, R isə CH_3, C_4H_9, C_7H_{15}, C_8H_{17}, $C_{10}H_{21}$, $C_{11}H_{23}$, $C_{12}H_{25}$, $C_{13}H_{27}$ və $C_{17}H_{35}$ radikallarıdır. Müvafiq duzlar mətndə 1-9 rəqəmləri ilə işarələnir.

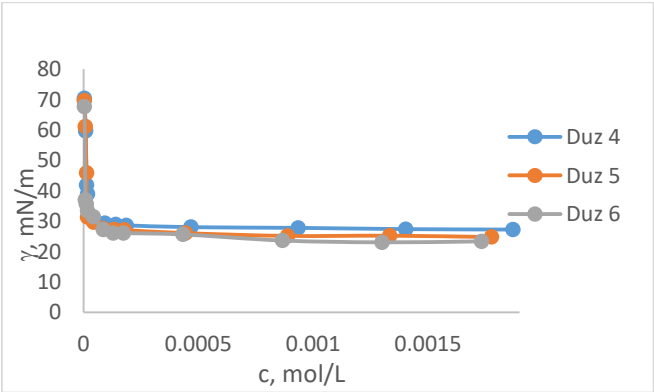
Alınan duz məhsullarının səthi-aktivlik parametrlərini hesablamaq üçün hər bir duzun müxtəlif qatılıqlı sulu məhlulları hazırlanmış və onların səthi gərilmə əmsalları "KSV Sigma 702" tenziometrində (Finlandiya) müəyyən edilmişdir. Sintez olunan maddələrin səthi-aktivlik parametrləri şəkil 1-də verilən izoterm əyrilər əsasında hesablanır. Kritik misella əmələgəlmə qatılığı (KMQ) izotermin əyilmə nöqtəsinə müvafiq gələn qatılıqdır [2]. Həmin qatılığa uyğun gələn səthi-gərilmə qiyməti isə γ_{KMQ} olaraq işarə olunur. Səth təzyiqi həlledicinin səthi-gərilmə qiyməti ilə γ_{KMQ} qiyməti arasındaki fərq olaraq müəyyən edilir (həlledici olaraq istifadə olunan suyun 25°C temperaturda səthi gərilməsi 72 mN/m-dir):

$$\pi_{KMQ} = \gamma_0 - \gamma_{KMQ}$$

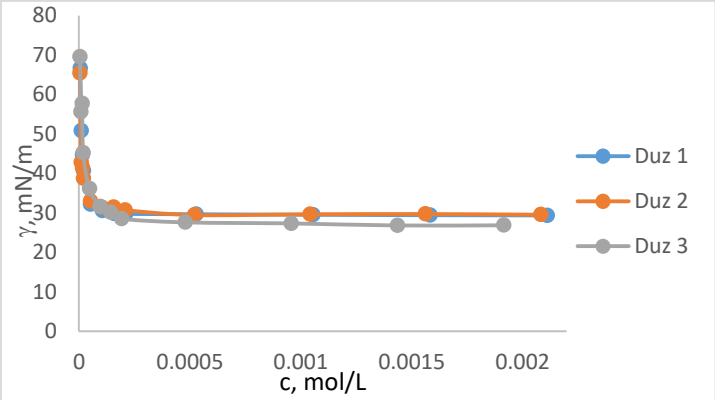
C_{20} səthi gərilmə qiymətini həlledicyə nəzərən 20 mN/m vahid azaltmaq üçün zəruri olan qatılıq qiymətidir. Digər bir parametr olan pC_{20} isə aşağıda göstərilən kimi hesablanır:

$$pC_{20} = -logC_{20}$$

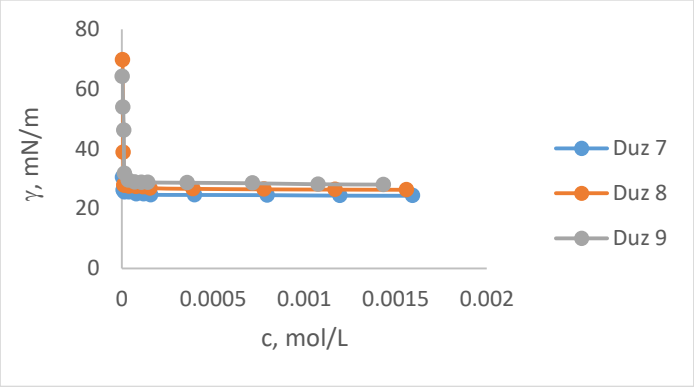
Bütün səthi-aktivlik parametrləri cədvəl 1-də yerləşdirilmişdir.



(a)



b)



c)

Şəkil 1. Hava-su sərhədində səthi gərilmə izotermləri: a) Duz 1, Duz 2, Duz 3; b) Duz 4, Duz 5, Duz 6; c) Duz 7, Duz 8, Duz 9

Cədvəl 1. Heksadesilaminin propoksi törəməsindən alınan duzların səthi-aktivlik və elektrik keçiriciliyi parametrləri

SAM	KMQ×10^5 (mol/L)	γ_{KMQ} (mN/m)	π_{KMQ} (mN/m)	C_{20}×10^5 (mol/L)	pC_{20}	S_1	S_2	α	β
Duz 1	5.28	32.16	39.84	0.57	5.24	51504	14974	0.29	0.71
Duz 2	10.42	31.34	40.66	0.73	5.14	49033	9157	0.19	0.81
Duz 3	19.16	45.19	26.81	1.70	4.77	27650	1825	0.07	0.93
Duz 4	4.68	30.26	41.74	1.20	4.92	35899	3340	0.09	0.91
Duz 5	1.78	31.37	40.63	1.07	4.97	139330	3975	0.03	0.97
Duz 6	8.68	27.17	44.83	0.45	5.35	9307	1779	0.19	0.81
Duz 7	1.59	25.56	46.44	-	-	163119	3128	0.02	0.98
Duz 8	1.17	27.26	44.74	0.56	5.25	423311	6180	0.02	0.98
Duz 9	3.58	28.23	43.77	0.99	5.01	154539	3567	0.02	0.98

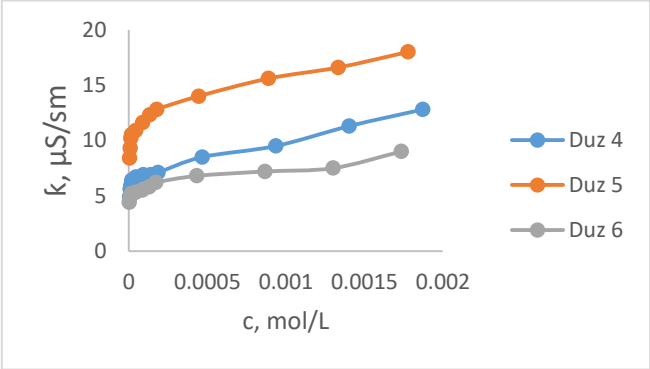
Səthi aktivlik əyriləri ilə bərabər maddələrin xüsusi elektrik keçiriciliyi (ƙ) əyriləri də parametrlərin hesablanması üçün çox mühumdur. Belə ki, hər bir maddənin xüsusi elektrik keçiriciliyinin qatılıqdan asılılıq qrafikləri qurulmuş və şəkil 2-də verilmişdir. Hər bir əyrinin KMQ qiymətinə qədər olar hissəsinin bucaq əmsalı S_1, KMQ qiymətindən sonra olan hissənin bucaq əmsalı isə S_2 olaraq işarələnmiş və cədvəl 1-də verilmişdir.

Əks-ionun dissosiasiya dərəcəsi (α) S_2 əmsalının S_1 əmsalına olan nisbəti olaraq hesablanır. Əks-ionun əlaqələnmə dərəcəsi (β) isə aşağıdakı düstura əsasən hesablanır:

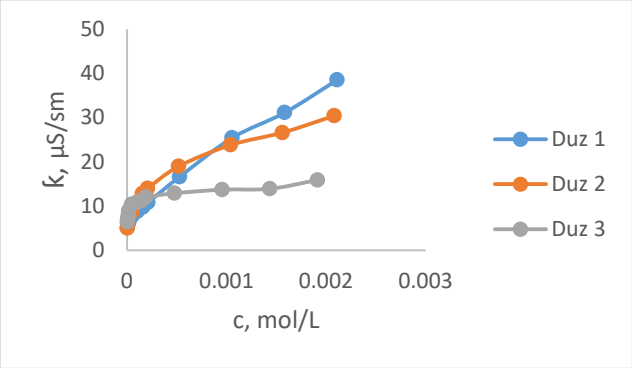
$$\beta = 1 - \alpha$$

Sintez olunmuş SAM-ların su hövzələri üzərində olan nazik neft təbəqələrinə təsirini öyrənmək üçün distillə, içməli və dəniz sularından istifadə olunmuşdur. Hər bir maddə saf şəklində, 5 %-li sulu və 5 %-li etanol məhlulları kimi hər üç tip su üzərində qalınlığı 0.17 mm olan neft təbəqəsinə əlavə edilmiş və müşahidələr aparılmışdır. Məlum olmuşdur ki, hər bir duz su üzərindəki nazik neft

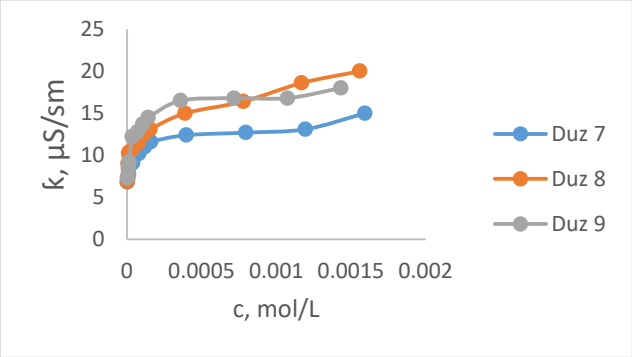
təbəqələrinin yığılmasında yüksək aktivlik göstərir. Belə ki, duzların təsir müddəti 10 gündən çoxdur. Eyni zamanda tədqiqatlara əsasən sirkə turşusu ilə alınmış duz digər duzlarla müqayisədə daha yüksək neftyığma əmsalına (K) malikdir. Neftyığma əmsalı ilkin neftlə çirklənmiş sahənin son ləkə şəklində yığılmış neftin səth sahəsinə nisbəti kimi hesablanır. Hər üç su üzərində aparılan təcrübələrə əsasən duzların maksimal K qiymətləri 25 ilə 30 arasında dəyişir.



(a)



b)



c)

Şəkil 2. Qatılıqdan asılı olaraq SAM-ların xüsusi elektrik keçiricilik əyriləri: a) Duz 1, Duz 2, Duz 3; b) Duz 4, Duz 5, Duz 6 ; c) Duz 7, Duz 8 və Duz 9

ƏDƏBIYYAT SIYAHISI

1. H.H.Humbatov, R.A.Dashdiyev, Z.H.Asadov et.al. Chemical Reagents and Petroleum Production, Baku:Elm, 2001-448 p.
2. M.J.Rosen. Surfactants and Interfacial Phenomena, 3rd Edn.New York: John Wiley and Sons, Inc-2004.-444p.

PAMBIQ YAĞI METİLDİETANOLAMİN ƏSASINDA YENİ NEFTYIĞICI VƏ NEFTDİSPERSLƏYİCİ REAGENTLƏR

ZIYAFƏDDIN HƏMID OĞLU ƏSƏDOV, İLHAMƏ AĞALAR QIZI ZƏRBƏLIYEVA

AMEA Y.H. Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu, Bakı

ilhamachem447@mail.ru

Pambıq yağı triqliseridlərinin metildietanolaminlə 1:3 mol nisbətində 120-130^{0}C temperaturda qarşılıqlı təsirindən pambıq yağı triqliseridlərinin metildietanolaminlə aminoefir tipli yeni səthi-aktiv maddə sintez edilmişdir. Alınmış maddənin quruluş və tərkibi İQ- və NMR-spektroskopiya metodları ilə identifikasiya olunmuş, səthi-aktivlik xassələri tenziometrik üsulla tədqiq olunmuş, onların neftyığıcılıq və neftdispersləmə qabiliyyəti öyrənilmişdir.

Açar sözlər: *pambıq yağı triqliseridləri, metildietanolamin, aminoefir, səthi-aktiv maddə, neftyığma və neftdispersləmə*

Təbii və süni su hövzələrinin neftlə və neft məhsulları ilə çirklənməsi bəşəriyyətin qarşısında duran ən ciddi ekoloji problemlərdən biridir. Baş verən qəzalar suları daha çox çirkləndirməklə yanaşı ekoloji fəlakət yaradır [1-3]. Məlumdur ki, su hövzələrinə müxtəlif səbəblərdən düşmüş neftin (və ya neft məhsullarının) qalın təbəqələri kimyəvi reagentlərin tətbiqi olmadan bir sıra mexaniki üsullarla kənarlaşdırılır. Lakin bu əməliyyatdan sonra suyun səthində labüd şəkildə nazik (qalınlığı 1mm və ya daha az) neft təbəqələri qalır ki, onları artıq mexaniki yollarla kənar etmək mümkün deyil. Bu cür təbəqələri yox etmək üçün kolloid-kimyəvi üsullar vardır [4-8]. Onlardan ən çox işlədiləni neftyığıcı və neftdispersləyici reagentlərin tətbiqidir

Neftyığıcı reagentlər nazik neft təbəqəsinə periferiya tərəfdən verildikdə bu təbəqə bir ləkə şəklinə düşür və bu ləkənin qalınlığı ilkin təbəqəninkindən xeyli artıq olur. Odur ki, bu qalınlaşmış neft ləkəsini mexaniki yolla yığmaq olur və onu utilizasiyaya, məsələn, enerji almaq üçün peçlərdə yandırılmağa göndərmək mümkünləşir. Nəticədə həm ekoloji təhlükə törədən (su hövzələrində yaşayan canlılar üçün zəruri olan qaz və enerji mübadiləsini su səthində pislədirməklə) nazik neft təbəqələri yox edilir, həm də bu neft yığılıb, təkrar istifadəyə göndərilə bilir.

Neftyığıcı və neftdispersləyici xassəli yeni və effektiv reagentlərin alınması hazırki dövrdə Xəzər bölgəsində neft hasilatının genişləndiyi bir vaxtda şübhəsiz ki, aktualdır. Bu məqsədlə alternativ xammal mənbəyi kimi təbii yağların götürülməsi həmin reagentlərin ekoloji nöqteyi-nəzərdən daha zərərsiz olmasını mümkün edir. Bu səbəbdən bitki və bəzi heyvan mənşəli triqliseridlərin əsasında kimyəvi çevrilmələrin aparılması ("yaşıl kimya") həm nəzəri, həm də praktiki cəhətdən böyük maraq doğurmalıdır.

Sintez edilmiş reagentlər infraqırmızı (İQ) spektri KBR disklərindən istifadə edilməklə model FT-IR, Spectrum BX spektrometrində çəkilmişdir.

SAM iştirakı ilə su-hava sərhədində fazalararası gərilmənin qiyməti halqanın qopması üsulu ilə tenziometrdə ölçülmüşdür.

SAM-ın sulu məhlullarının xüsusi elektrik keçiriciliyi АНИОН 4100 markalı (Rusiya) elektrokonduktometrdən istifadə edilməklə ölçülmüşdür.

Pambıq yağı yerli əmtəə məhsuludur. Tərkibində doymuş turşulardan (C_{14}) miristin turşusu 0,3-0,5%, (C_{16}) palmitin turşusu 20,0-22,0 ,(C_{18}) stearin turşusu 2,0 %, (C_{20}) araxin turşusu 0,1-0,6%, doymamış turşulardan (C_{18}) olein turşusu 30,5-35,2%, linol turşusu (C_{18}) 41,7-44,0%-dir.

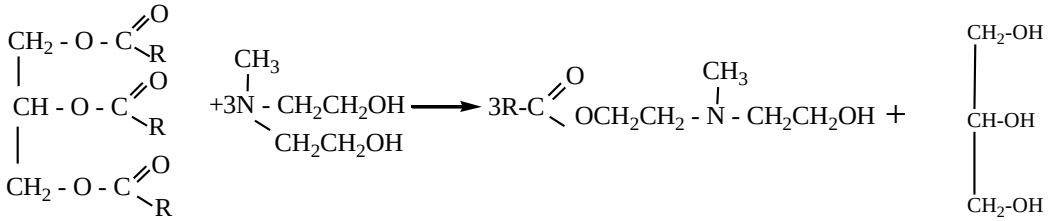
Metildietanolamin (MDEA) "Merck" şirkətinin (Almaniya) məhsuludur. Molyar kütləsi 119,16 q mol^{-1} olan, rəngsiz, amonya iyli, özlü və sıxlığı 1.038 q/ml^{-1} olan maddədir.

Distillə suyu $KMnO_4$ ilə işlənilmiş və yenidən distillə edilmişdir. Onun hava ilə sərhəddə səthi gərilməsi 72.8 mN/m (20 °C) olmuşdur.

Dəniz suyu aşağıdakı fiziki-kimyəvi göstəricilərə və tərkibə malik olan Xəzər dənizinin suyudur: ρ^{20}=1.0098 q/ml, pH=7.7 ionların və digər komponentlərin (q/kq) miqdarı: Na^+ 2.99; K^+ 0.09; Ca^{2+} 0.34; Mg^{2+} 0.70; Cl^- 5.18; SO_4^{2-} 2.98.

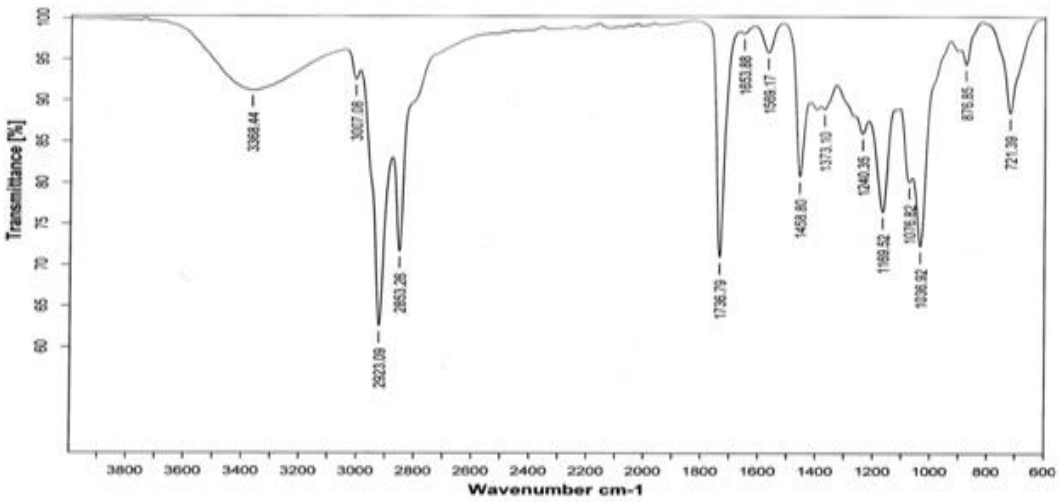
Pambıq yağı turşular qarışığının (PYTQ) MDEA efirini almaq üçün triqliseridlərin MDEA-ya nisbəti 1:3 mol nisbətində götürülmüşdür. Reaksiya 140-160°C temperaturda 12-18 saat müddətində aparılmışdır. Reaksiya məhsulu tünd-qəhvəyi rəngli axıcı mayedir.

Reaksiyanın ümumi sxemi aşağıdakı kimidir:



burada R- doymuş və ya doymamış karbohidrogen zənciridir.

PYTQ-nın MDEA efirinin quruluşu İQ- spektroskopiya metodu ilə identifikasiya edilmişdir. PYTQ-nin MDEA efirinin İQ-spektrində aşağıdakı udulma zolaqları qeydə alınır (şəkil 1): 3368,4 sm^{-1}-də OH qrupunun valent rəqsləri zolağı, 3007.1 sm^{-1}-də karbohidrogen zəncirindəki ikiqat rabitənin C-H valent rəqsləri zolağı, 1736.8 sm^{-1}-də mürəkkəb efir fraqmentindəki karbonil qrupu (CO) valent rəqsləri zolağı, 1653.9 sm^{-1}-də ikiqat rabitənin C=C valent rəqsləri zolağı, 1569.2 sm^{-1}-də hidroksil qrupu və azot atomu arasında hidrogen rabitəsi hesabına əmələ gələn N-H rabitəsinin deformasiya rəqsləri zolağı, 1458.8 sm^{-1}-də CH_2-və 1373.1-sm^{-1}-də CH_3 qruplarındakı C-H deformasiya rəqsləri zolaqları, 1240.4 sm^{-1}-də C-N valent rəqsləri zolağı, 1169.5 və 1076.8 sm^{-1}-də mürəkkəb efir fraqmentinin C-OC qrupunun valent rəqsləri zolaqları, 1036.9 sm^{-1}-də spirt qrupunun C-O valent rəqsləri zolağı, 721.4 sm^{-1}-də CH_2 zəncirinin "rəqqas" rəqsləri zolağı.



Şəkil 1. PYTQ-nin MDEA efirinin İQ- spektri

Sintez olunmuş MDEA efiri izopropil spirti, izooktan, kerosin, benzol, CCl_4-də yaxşı, etil spirti, etil spirti-su qarışığı, izopropil spirti-su qarışığında qismən həll olur. Alınmış efirin səthi aktivlik xassələri 27 ^{0}C-də tədqiq edilmişdir. PYTQ-nın MDEA efiri fazalararası səthi gərilməni 73.0-dan 26.1 mN/m-ə endirir.

Efirin hava-su fazalar sərhədində KMQ-nın qiyməti verilmişdir. Sintez edilmiş efirin kolloid-kimyəvi parametrləri hasablanmışdır. Efirin hava-su sərhədində adsorbsiya və misellaəmələgəlmə proseslərinin Gibbs sərbəst enerjilərinin qiymətləri hesablanmışdır.

Konduktometrik metodla efirin müxtəlif qatılıqlı sulu məhlullarının xüsusi elektrik keçiriciliyi təyin edilmişdir. Göstərilmişdir ki, qatılığın artması ilə xüsusi elektrik keçiriciliyi yüksəlir (27.5 °C).

MDEA efirinin neftyığma və dispersləmə qabiliyyəti bu reagentin durulaşdırılmamış məhsul və 5%-li sulu məhlulundan istifadə etməklə üç müxtəlif suda (distillə, içməli və dəniz sularında) Ramana nefti təbəqəsi ilə öyrənilmiş və nəticələr cədvəl 1 -də verilmişdir.

Cədvəl 1. PYTQ-nin MDEA efirinin neftyığma və neftdispersləmə qabiliyyətinin tədqiqatı nəticələri (Ramana nefti timsalında): neft təbəqəsinin qalınlığı – 0.165 mm

Distillə suyu		İçməli su		Dəniz suyu	
τ, saat	K	τ, saat	K	τ, saat	K
PYTQ-in MDEA efiri, təmiz məhsul					
0-289.5 320.5-385.5 390.5-432.5	127.00 60.70 31.99	0-289.5 320.5-385.5 390.5-432.5	101.30 55.26 35.76	0-289.50 320.5-385.5 390.5-432.5	75.98 30.39 24.31
PYTQ-in MDEA efiri, 5%-li sulu dispersiya					
0-289.5 320.5-385.5 390.5-432.5	127.00 35.76 24.31	0-289.5 320.5-385.5 390.5-432.5	101.32 37.39 17.36	0-289.5 320.5-385.5 390.5-432.5	86.84 60.7 17.36

Cədvəldən müəyyən olunur ki, PYTQ-nın MDEA efiri reagentin həm durulaşdırılmamış həm də 5%-li məhlul halında tətbiq formasında bütün sularda yüksək neftyığma qabiliyyətinə malikdir (K_{maks}=127, reagentin təsir müddəti 18 gündən çoxdur).

ƏDƏBİYYAT

1. Ланге К.Р. Поверхностно-активные вещества. Санкт-Петербург: Профессия, 2005, 239 с.
2. Humbatov H.H., Dashdiyev R.A., Asadov Z.H. et al. Chemical reagents and petroleum production. Baku: Elm, 2001, 448p.
3. Асадов З. Г., Ахмедова Г. А, Зарбалиева И. А., Кулиев А.Д., Эюбова С. К. Новые нефтесобирающие и нефтедиспергирующие реагенты для очистки водной поверхности от тонких нефтяных пленок // Нефтепереработка и нефтехимия. 2007, №10, с.37-43
4. Асадов. З.Г., Зарбалиева И.А., Ахмедова Г.А. Новые поверхностно-активные нефтесобирающие и нефтедиспергирующие олигомеры на основе каприновой кислоты, оксида пропилена, ортофосфорной кислоты и этаноламинов // Химический журнал Грузии, 2009, том 9, №1, с. 35-39
5. Асадов З.Г. Саламова Н.В., Ахмедова Г.А., Зарбалиева И.А. Получение, физико-химические характеристики, нефтесобирающие и диспергирующие свойства оксипропиловых эфиров фракции кислот рыбьего жира и их фосфатов // Естественные и технические науки. 2009, №3 (41), с. 64-68.
6. Asadov Z.H., Zarbaliyeva I.A., Ahmadova G.A., Rahimov R.A., Mammadova Kh.A. Obtaining of new surfactants based on acid fraction of tall oil // Processes of petrochemistry and oil refining, 2010, vol.11, 1(41). p.147-153
7. Asadov Z.H., Zarbaliyeva I.A., Rahimov R.A., Salamova N.V., Eyyubova S.K., Ahmadova G.A., Asadova A.Z. Petroleum-collecting and dispersing chemicals for cleaning sea surface from thin petroleum slicks // Bull. Chem. Soc. Ethiop. 2014, 28(2), p.205-214.
8. Guo X., Rong Z., Ying X.J.H. Colloid and Interface Sci., 2006, 298, p. 441-450

NEW PETROCOLLECTİNG REAGENT BASED ON COTTON OİL TRIGLYCERIDES AND METHYLDIETHANOLAMINE

Abstract: *New* petrocollecting reagent based on cotton oil triglycerides and methyldiethanolamine *has been synthesized. İts surface-active properties were studied at the border water-air by tenziometer. Petroleum-collecting and petroleum- dispersing abilities were determined on the surface of water, of different mineralization degrees.*

Key words: *cotton oil triglycerides, methyldiethanolamine, aminoester, petroleum-collecting reagent, interfacial tension, surface activity*

KALİUM SULFAT DUZUNUN POLİETİLENQLİKOL-LİMON TURŞUSUNUN Na DUZU-SU İKİFAZALI SİSTEMİNİN ƏMƏLƏ GƏLMƏSİNƏ TƏSİRİ

GÜNEL ŞAHBAZOVA MÜQƏDDƏS, ELDAR MƏSIMOV ƏLI

Bakı Dövlət Universiteti

shahbazova.gunel@mail.ru

Məlumdur ki, 2 polimeri ümumi həlledicidə qarışdırdıqda 3 mümkün hala rast gəlmək olur: a) Polimerlərin bütün konsentrasiyaları intervalında məhlullar tam qarışaraq homogen məhlul əmələ gətirirlər; b) Kompleks koaservasiya-sistem fazalara ayrılar və polimerlərin hər ikisi fazaların birinə yığışarlar, digər faza isə praktik olaraq həlledicidən ibarət olur; c) Polimerlərin ümumi həlledicidə uyuşmazlığı baş verir, başqa sözlə, sistem polimerlərin müəyyən konsentrasiyaları intervalında 2 fazaya ayrılır: fazaların biri bir polimerlə, digəri isə ikinci polimerlə zəngin olur. Qeyd etmək lazımdır ki, bu növ fazalara ayrılma yalnız 2 polimer ümumi həlledicidə həll olduqda deyil, eyni zamanda bir polimer və üzvü və ya qeyri-üzvi duzların məhlullarının qarışığında da müşahidə olunur.

Müxtəlif cüt polimerlərin əmələ gətirdikləri polimer-su ikifazalı sistemləri sistematik olaraq ilk dəfə Albertson [8,9] tədqiq etmişdir. Albertsonun [9] monoqrafiyasında ikifazalı sistemlərdə əmələ gətirən çoxlu sayda müxtəlif polimer cütləri göstərilmişdir. Bu monaqrafiya işıq üzü gördükdən sonra bioloqların və biokimyaçıların diqqətini çəkmiş və onlar ikifazalı sulu polimer sistemlərində bu maddələrin qeyri bərabər paylanması metodundan müxtəlif bioloji materialların ayrılması və təmizlənməsi üçün yüksək effektli bir metod olacağını görmüşlər. Sistemin hər iki fazasında həlledicinin su olduğunu nəzərə alsaq bu sistemdə zülalları, nuklein turşularını, virusları, hüceyrələri, müxtəlif hüceyrə orqanlarını və s. ayırmaq və təmizləmək olar.

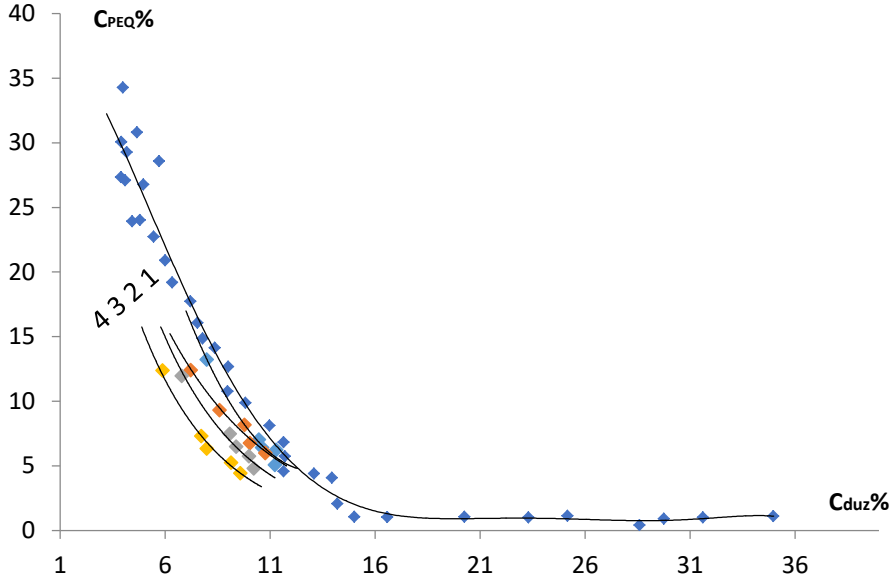
Qeyd etmək lazımdır ki, son vaxtlar ikifazalı sistemlər bioloji hissəciklərinin təmizlənməsi ilə yanaşı, təbii birləşmələrin analitik təhlili üçün geniş istifadə olunur [2] .

Su polimer ikifazalı sistemlərini təsvir etmək üçün onun hal diaqramlarından istifadə olunur. Bir sıra tədqiqat işlərində müəyyən olunmuşdur ki, ikifazalı sistemin fazalarının su mühitinin xassəsi faza əmələgətirən polimerlərin kimyəvi təbiətindən və konsentrasiyasından və eləcə də sistemdə olan qeyri-üzvi duzların və elektrolit olmayan maddələrin təbiətindən və konsentrasiyasından asılıdır.

Qeyri-üzvi duzların ikifazalı su-polimer sistemlərinə (dekstran-500 və PEQ-6000) təsirinin tədqiqinə həsr olunmuş elmi-tədqiqat işlərində Albertson [8] göstərmişdir ki, duzların konsentrasiyasının c<0,5mol/kq qiymətlərində duzlar fazalara ayrılma prosesinə nəzərə çarpacaq dərəcədə təsir göstərmirlər. Lakin qeyri-üzvi duzların suyun strukturuna təsirini və fazalarayrılmanın suyun strukturundan kəskin asılılığı bu istiqamətdə tədqiqat işlərinin genişləndirilməsi zərurətini yaratdı [4]. Bu istiqamətdə tədqiqatlar nəzəri əhəmiyyət kəsb etməklə yanaşı çox böyük praktik əhəmiyyət kəsb edir. Belə ki, qeyri-üzvi duzlar bioloji materiallların su-polimer ikifazalı sistemlərdə paylanması proseslərinin idarə olunması proseslərində çox geniş istifadə olunur.

Təqdim olunan işdə müxtəlif konsentrasiyalı kalium sulfat duzunun PEQ-limon turşusunun Na duzu –su ikifazalı sistemində fazalaraayrılma prosesinə təsiri tədqiq olunmuşdur. Bunun üçün ikifazalı sistemin hal diaqramı öyrənilmiş, faza diaqramının binodal əyriləri qurulmuşdur. Sistemə kalium sulfat duzunun müxtəlif miqdarlarını əlavə etməklə binodal əyriləri qurulmuşdur. Alınan nəticələr şəkil1-də göstərilmişdir.

Təcrübə nəticəsində alınmışdır ki, kalium sulfat duzu PEQ-limon turşusunun Na duzu-su ikifazalı sisteminin əmələgəlməsini sürətləndirir. Başqa sözlə desək, ikifazalı sistem komponentlərin konsentrasiyasının kiçik qiymətlərində əmələ gəlir, ikifazalı sistemi xarakterizə edən hal diaqramının binodalı isə koordinant başlanğıcına doğru sürüşür. Müəyyən olunmuşdur ki, kalium sulfat duzunun konsentrasiyası artdıqca bu sürüşmə də artır, yəni ikifazalı sistemin əmələ gəlməsi kalium sulfat duzunun konsentrasiyasının artması ilə sürətlənir. Alınan nəticəni kalium sulfat duzunun suyu strukturlaşdırması ilə izah etmək olar. Əgər sistemə duz əlavə etdikdə suyun strukturu dağılarsa fazalara ayrılma üçün daha çox miqdarda polimer olmalıdır və əksinə duzun əlavə olunması ilə su strukturlaşarsa (K_2SO_4) fazalara ayrılma üçün daha az polimer tələb olunur.



Şəkil1. Kalium sulfat duzunun ikifazalı sistemin əmələ gəlməsinə təsiri
1-0,2M , 2-0,3M, 3-0,4M, 4-0,5M K_2SO_4

ƏDƏBİYYAT

1. Bağırov T.O.İkifazalı sulu polimer sistemləri və onların əsas xarakteristikaları. Bakı, BDU, 2005, 56 s.
2. Bağırov T.O., Həsənova X.T., Hüseynli A., Məsimov E.Ə. PVP-$C_4O_6H_4Na_2$-H_2O ikifazalı sistemlərinin hal diaqramlarına xarici amillərin təsiri // Bakı Universitetinin Xəbərləri, fizika-riyaziyyat elmləri seriyası, 2005 №1, s.129-133.
3. Məsimov E.Ə., Bağırov T.O. Çoxkomponentli çoxfazalı sistemlər. Çoxfazalı sistemlərdə maddələrin paylanması. Bakı, BDU, 2016 268 s.
4. Məsimov E.Ə., Bağırov T.O., Həsənova X.T. PEQ-qeyri-üzvi elektrolit sistemlərinin hal diaqramlarının termodinamik analizi // Bakı Universitetinin xəbərləri, 2004 №3, səh. 97-102.
5. Məsimov E.Ə.,Bağırov T.Ə. İkifazalı su-polimer sistemlərində paylanma metodu vasitəsilə makromolekulların nisbi hidrofobluqlarının tədqiqi. // AMEA-nın Xəbərləri, fizika-riyaziyyat və texnika elmləri seriyası, fizika və astronomiya, 2006, XXVI cild №5, s.132-140.
6. Məsimov E.Ə. Bioloji sistemlərdə suyun rolu. Hidrofobluq, monoqrafiya, Bakı, 2008, 328 s.
7. Məsimov E., Bağırov T., Mahmudov A.., Zaslavski B. Maye məhlullarda fazalara ayrılma, Journal of Qafqaz University, 2008 №21, səh.77-88.
8. Альбертсон П.. Разделение клеточных частиц и макромолекул. - М.: Мир, 1974, 381 с.
9. Багиров Т., Масимов Э., Алиева Н. Распределение сыворотки крови онкологических больных в водных двухфазных системах / Fizikanın aktual problemləri, II resp. elmi konf., Bakı, 2001, s. 125.
10. Масимов Э., Аббасов Х., Багиров Т., Гасанова Х., Гурбанов Дж.Т. Структурные особенности двухфазной системы полиэтиленгликоль- $C_4O_6H_4Na_2$-H_2O//Журнал Физика Институт Физики НАН Азербайджана, 2007, том 13, № 1-2, с.334-336.
11. Ismailov E., Bagirov T., Guseinov V. Coordination ability of PEG with different molecular weight in the system $Cu(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$/PEG/H_2O / 12 Ulusal Kimya Kongresi Bildiri ozetleri, Edirne, Turkiye, 1998, p.144.
12. Masimov E., Bagirov T., Zaslavsky B. Separation ability of aqucous polymer two-phase systems // Journal of Qafqaz Universitety, 2007, № 19, p.26-2
13. Masimov E., Makhmudov A., Bagirov T., Gasanova G. The blood plasma distribution in aqueous two-phase polymer systems / IV Европейскаяконф. Биохроматографияимолек. биология, France, Grand Momne, 1992, p.241.

XÜLASƏ

Təqdim olunan işdə kalium sulfat duzunun polietilenqlikol-limon turşusunun Na duzu-su ikifazalı sisteminin əmələgəlməsinə təsirinə baxılmışdır. Təcrübə nəticəsində alınmışdır ki, kalium sulfat duzu PEQ-limon turşusunun Na duzu-su ikifazalı sisteminin əmələgəlməsini sürətləndirir. Başqa sözlə desək, ikifazalı sistem komponentlərin konsentrasiyasının kiçik qiymətlərində əmələ gəlir, ikifazalı sistemi xarakterizə edən hal diaqramının binodalı isə koordinant başlanğıcına doğru sürüşür. Müəyyən olunmuşdur ki, kalium sulfat duzunun

konsentrasiyası artdıqca bu sürüşmə də artır, yəni ikifazalı sistemin əmələ gəlməsi kalium sulfat duzunun konsentrasiyasının artması ilə sürətlənir. Alınan nəticəni kalium sulfat duzunun suyu strukturlaşdırması ilə izah etmək olar. Əgər sistemə duz əlavə etdikdə suyun strukturu dağılarsa fazalara ayrılma üçün daha çox miqdarda polimer olmalıdır və əksinə duzun əlavə olunması ilə su strukturlaşarsa (K_2SO_4) fazalara ayrılma üçün daha az polimer tələb olunur.

THE INFLUENCE OF POTASSIUM BROMIDE TO AQUEOUS BIPHASIC SYSTEM POLYETHYLENE GLICOL-SODIUM CITRATE-WATER

ABSTRACT

In this work aqueous two phase systems consisting of polyethylene glycol-sodium salt of citric acid and water have been studied. Experimental phase diagrams and the influence of potassium bromide to the phase diagram are presented. . It was found that the phase diagram of binodals in the presence of potassium bromide are mixed in the direction of increasing the heterogeneous region of the phase diagram, the binodal curve is splinted to beginning (top) of coordinate, in other words, the separation of phases process occur at low (high) concentration of polymer and salt which formed phases. The result can be explained by the structure of potassium sulfate salt. If water is structured with the addition of salt (K2SO4), for separation requires less polymer.

Açar sözlər: *kalium sulfat, polietilenqlikol, limon turşusunun Na duzu, ikifazalı sistem, hal diaqramı*

SYNTHESIS OF SILVER NANOPARTICLES IN THE ROOT EXTRACT OF *SCUTELLARIA BAICALENSIS*.

I.S.AHMADOV, S.T.ALIYEVA

Baku State Universiti

Department of chemical physics of nanomaterials

ismetahmadov@mail.ru

ABSTRACT

This research about on the synthesis of silver nanoparticles (AgNPs) in extract of Scutellaria Baicalensis roots. Comprehensive analyzes were carried out and the characteristics of these nanoparticles, which can be used in medical practices and environmental cleaning problems. The roots extracts of Scutellaria Baicalensis advocates as reductant and stabilizer. The first proof of the formation of AgNPs is the change of color of solution AgNO3 which was added root extract. Then by UV-Vis spectroscopy identificated the absorption peak of AgNPs at 414 nm – 461 nm interval. Other characterization of AgNPs received with SEM analysis, From SEM pictures it is clear that the AgNPs have a spherical form, with size ranging from 7.12 nm to 18.8 nm. An average size of AgNPs are 11.35 nm. By FTIR analysis of AgNPs was established the structures, the respective bands of the synthesized nanoparticles, and the stretch of bonds.

Key words: Scutellaria Baicalensis, biosynthesis; silver nanoparticles; plant extracts;, UV-vis spectra, FT-İR spectra

Introduction

Last years, scientists have tried to create different methods and technologies to get non-toxic forms of nanoparticles. A chemical synthesis of nanoparticles, especially precious metals is widespread. However, since nanoparticles obtained in this way are expensive and toxic, their synthesis in biological methods is of great interest recently. In biosynthesis of nanoparticles no needs applied high pressure and energy, temperature and toxic chemicals. The possible ecofriendly alternatives to chemical and physical methods are biological methods synthesis of nanoparticle using microorganisms [1] enzymes [2], fungus [3], and plants or plant extracts [4], Biological synthesis of nanoparticles using plants extracts in many cases is advantageous than other biological methods which may eliminating the elaborate processes in the technological point of view [5]. Therefore the synthesis of

AgNPs with this sizes one of the major issues in green synthesis of nanoparticles. At present, the size of used nanoparticles as the drug carrier is at least 5-10 nm, and there is a need for highly clean, non-toxic nanoparticles to increase the efficacy of the combined drugs. Since silver nanoparticles often paid for this demand, their acquisition became more extensive. The practical properties of AgNPs allow applied them in high contrast imaging method and in detection of human serum antibody [6], for the prevent infection against burn and open wounds by topical ointments[12], membrane transport in native microbial cells [10], enhanced IR absorption spectroscopy [11], mass spectrometry of peptides bio-labeling, optical imaging of cancer [13], biosensors for detection of herbicides [14], and glucose sensor for medical diagnostics [15], colorimetric sensor for histidine [8], determination of "brinogens" in human plasma [9], for measuring ammonia concentration by colorimetric sensors [14]. Besides of above, AgNPs have various important applications: for example, they are using as coatings for solar energy absorption, as an intercalation material for electrical batteries, and as optical receptors for biolabeling [17].

When synthesizing nanoparticles in plant extracts, three different steps can be distinguished [18]. In the first step - so-called - induction phase - occurs a rapid metallic ion reduction and seeds metallic nucleation. In second fase small crystals spontaneously aggregate and transform into large aggregates. In the third - termination phase take place the formation of nanoparticles, the sizes and shapes of the nanoparticles become energetically favourable. In this fase specific biomolecules act as capping agents and stabilized the nanoparticles. This process similar to biomineralization, but the nature of formation nanoparticles in the plant extracts is not yet understood in any depth. In this work was used plant, well-known in medical practize - *Scutellaria baicalensis* for the synthesis of AgNPs. Root and leafs of *Scutellaria baicalensis* have many powerful antioxidants. These antioxidants may take play as reductant during reduction of silver ions into nanoparticles. In addition, the molecules of these antioxidants can be adsorbed or even attached to the surface of the nanoparticles during their formation. Such nanochastists can act as nano drugs. The specific antioxidants on the surface of AgNPs makes possible the future use of AgNPs as a nano-drug. In this experiments, the problems of combining antioxidants with the surface of AgNPs were studied also.

Materials and methods

Scutellaria baicalensis Georgi - Baikal skullcap have long been used in traditional medicine. This plants is one of species of Scutellaria which has 300 species [19]. Because of the high content of flavonoids, such as baicalin and baicalein Scutellaria baicalensis is the most studied specie in this group. The flavonoids which is isolated from S. baicalensis leafs and from roots have a wide range of pharmacological appling and are bioactiv molecules [20]. Now the extracts from S. baicalensis widly use in medicine of Russia, China, and other many countries. There are data that the roots of Baikal skullcap has very higher content of baicalin and baicalein compared to other organs. Therefore the roots of Baikal skullcap is more interesting for such purposes. Currently, the skullcap roots are more harvested and used for baicalin and bacalein production. Extracts from root of this plants are using as pharmaceuticals for the many diseases. In some results of researchers, shows however that the shoot extract also had a greater biological activity . Scutellaria baicalensis root and leaves with flowers was given by Aida Bandaliyeva senior teacher of Department of Pharmaceutical Technology and Management of Azerbaijan Medical University.

Preparation of the *Scutellaria* extracts. The 100 g dried root and 50 g leaves of the plant of the Scutellaria baicalensis were first ground into a blender. In first variant of experiments 1.6 g from powder of root were taken and dissolved in 100 ml of distilled water. The received solution was boiled at 100°C with for 10 minutes keeping the volume in balance and cooled in a refrigerator for 24 hours. For the synthesize AgNPs, a solution of 5.10-3M AgNO3 was used. Have been taken a 50 ml root extract as reductant and added to 450 ml of AgNO3 solution volume. The resulting solution was left for 24 hours in room temperature. Such kind of extract was made also from leaves powder.

In the second variant, for the preparation of extract was taken 0,5 g Scutellaria root powder and dissolved in 200 ml bidistilled water. The solution was keeped for 3 hours at 90 C. After 3 hours was filtered and added 70% etanol. This solution for 12 hours was keeped at 4C temperature**.**

Synthesis of Silver Nanoparticles .For the synthesis of Ag nanoparticles from each samples of extracts which are made in different composition have been taken 50 ml and was mixed with 450 ml

5.10^{-3} M aqueous $AgNO_3$. After addition of extract of root to the silver nitrate solution the white color of solution was turned into brown an occurs the formation of AgNPs from AgNO3.

Identification of Ag nanoparticles.

Formation of AgNPs was initially characterized by standard protocols such as UV–Visible spectra (Analytic Jena Specord- 250 plus spectrophotometer). In UV-vis spectrometer the light was absorbed and scattered by the sample in the interval of 190 nm to 800 nm. For the FTIR analysis have been used Varian 3600 FT-IR spectrometer. The solution of silver nanoparticles (sample) firstly was centrifuged and than dried in water bath and were ground with KBr and then made into pellets. These pellets were analyzed by Fourier infrared wavelength varying from 400 to 4000 cm-1. The morphology of dried AgNPs was characterized by Scanning Electron Microscope (SEM) - JSM 7600F, JEOL. The sample was placed on the metal disc with vacuum pressure. In SEM analysis have been made element analysis also.

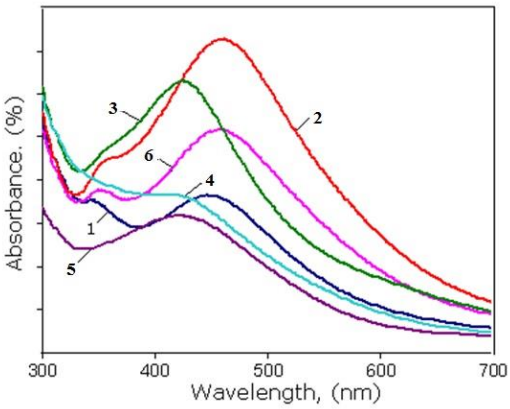


Figure 1. The UV-vis spectra of Ag nanoparticles synthesized by the root extracts of Scutellaria baicalensis: 1- after 24 hours; 2 – after 15 days; 3-after 1 month by the extract which was prepared into the first variant methods; 4- after 24 hours; 5- after 15 days; 6- after 1 month by the extract which was prepared into the second variant methods.

Results and Discussion

UV-Vis Spectroscopy. After the adding root extract of Scutellaria to the aqueous solutions of silver nitrate (AgNO3) the formation of AgNPs occurs by inducing the reduction of Ag2+ ions into Ag0 which followed change color of solution. A few hours after the addition of the root extract C to the solution of F, the color of the solution changes and it becomes dark brown due to the surface plasmon resonance phenomenon . In our experiments the reduction was completed after 24 hours with the appearance of brownish - black color which confirms the formation of silver nanoparticles. One of the most widely used method for the identification of nanoparticle formation is UV–Vis spectroscopy which is simple and sensitive techniques. In order to identification of AgNPs, the absorption spectra of synthesized AgNPs were recorded. The UV – vis analysis was studied after through the time duration of 24 hours, 15 days and 1 month. Based on the absorption spectra, the biosynthesized Ag nanoparticles by root extract showed surface plasmon resonance [21] bands at about 414 nm – 461 nm interval as shown in Figure 1. İt is interesting that on increasing the reaction time, the amplitude of absorption peak also increases. The maximum of absorption wavelength of metall based nanoparticles depends on different factors such as particle size, shape and distribution. It also dependences on the dielectric constant of medium. In this case, absorption peaks indicate the formation of Ag nanoparticles in spherical shape with 7 – 20 nm of average diameter [21]. In Fig .1 shown the UV-vis spectra of Ag nanoparticles synthesized by the root extracts of Scutellaria baicalensis which was prepared into the first variant methods (after 24 hours - 1, after 15 days -2, after 1 month -3) and by the extract which was prepared into the second variant methods(after 24 hours - 4, after 15 days - 5, after 1 month - 6). The synthesized silver nanoparticles were analyzed for UV – visible spectroscopic studies after the time duration of 24 hours, 15 days and 1 month. Based on the absorption spectra, the biosynthesized Ag nanoparticles by root extract showed surface plasmon resonance bands at about 414 nm – 461 nm interval as shown in Figure 1. It is identified that the absorption peaks and intensity are

change dependence on the exposition and methods of extract preparation. Since was obtained that during increase exposition time the peak of absorption shifted from 447 nm to 461 nm in first variant of extract. It shows that in this case the size of Ag nanoparticles increases. This trend is also observed when the Ag nanoparticles were synthesized by the second variant of extract preparation as the peak of absorption shifted from 414 nm to 456 nm.

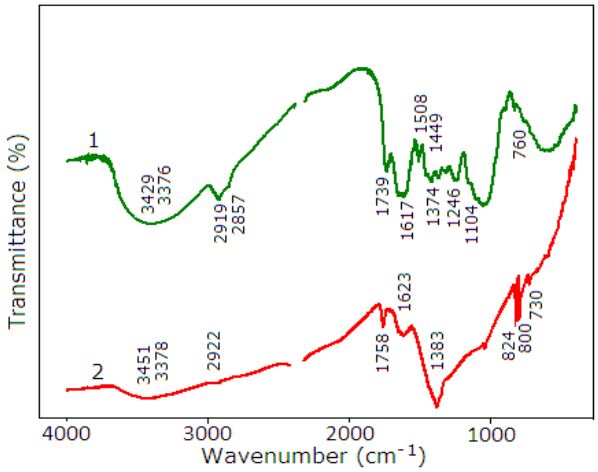


Figure 2. The FT-IR spectra of pure powder of root (1) and root extract mediated with Ag nanoparticles (2)

FTIR analysis. It is suggested that the biological molecules in plant extract is playing the dual role in the synthesis of metal nanoparticles . They are as a reducing and stabilizing or capping agent. These ability of plant extracts is recognized by comparing the FT-IR spectra of pure plant extract and extract mediated with Ag nanoparticles. FTIR analysis is one of appropriate method for the identification possible functional groups of biomolecules which performs the stabilization factors in the formation of AgNPs . Fig. 2. showed the FT-IR spectra of pure powder of root (1) and root extract mediated with Ag nanoparticles (2). The FT-IR spectra of the root powder showed broad peaks at around 3429 cm^{-1} (N-H stretching vibration), at 3376 cm^{-1} (N-H stretching vibration), 2919 cm^{-1} (O-H stretching of water, flavonoids and carbohydrates), 2857 cm^{-1} (O-H stretching vibration), 1739 cm-1 (C=O stretching vibration), 1617 cm^{-1} 1 (strong ring stretching vibration, Amide II (N-H deformation and C-N stretching vibration), 1508 cm^{-1} (strong ring stretching vibration, strong Amide II, medium C=C stretching vibration), 1449 cm^{-1} (-CH_2, scissoring vibration) , 1374 cm^{-1} (strong C-O stretching vibration), 1246 cm^{-1} (strong C-N stretching vibration), 1104 cm^{-1} (strong O-C stretching vibration), 760 cm^{-1} (medium, weak C-H deformation vibration).

But the FT-IR spectra of root extract mediated with Ag nanoparticles showed peaks at around 3451 cm^{-1} (medium N-H stretching vibration), 3378 cm^{-1} (weak N-H stretching vibration), 2922cm^{-1} (medium NH stretching vibration), 1758 cm^{-1} (medium C=C stretching vibration), 1623 cm^{-1} (strong – medium ring stretching vibration, medium-weak, Amide II (N-H deformation and C-N stretching vibration), 1383 cm^{-1} (s-m) (strong - medium C-O string vibration), 824 cm^{-1} (strong CH_2 out-of-plane deformation vibration, 800 cm^{-1} (weak - medium; C-H out-of-plane deformation vibration), 730 cm^{-1} (weak-medium C-C skeleton vibration -rocking). The shifts, corresponding to amine, amide and C-O functional groups, show the coordination between zero-valent silver and above-mentioned groups. Absence of peek, corresponding to carbonyl group, shows that reduction goes through these groups.

According to the data of other authors for the C–N stretch vibrations corresponds to peaks at 1382 cm−1 , as well as to the amide I bands of proteins [22]. The peak at 1074 cm−1 corresponds to the linkages and shows the presence of flavanones on the surface of nanoparticles [23]. The peaks 1315–1037 cm−1 and 1456–1600 cm−1 regions corresponds to the phenolic groups of the plant extract [24]. For the C=C stretching in the aromatic ring corresponds to the peak 1592 cm−1 and confirm the presence of the aromatic group [25]. They we can assume that flavonoids in the extract of Scutellaria baicalensis might be actively involved and responsible for the reduction of Ag+ to Ag0 [26].

Scanning electronic microscope

Figure 3 shows typical results the studies of root powder of *Scutellaria baicalensis* containing Ag nanoparticles deposited on a Al substrate by means of SEM. Part (a) of the figure represents the view of the sample at 80 000× magnification which stands for examining area of about 1.2 mkm surface. İn the examined area, one can notice the presence of nanoparticles of sizes within 16.19 nm and 18.8 nm. Parts (b,c,d) of the figure represents the view of the sample at 220 000× , 330 000× , 500 000× magnification respectively. SEM images showed that most of the silver nanoparticles are predominately spherical in shape having smooth surface and well dispersed with close compact arrangement. The smallest size of nanoparticle was found around 7.12 nm. The SEM images shows that nanoparticles may direct contact even within the aggregates, indicating that stabilizater agents act [27]. During the aggregations the small nanoparticles become larger.

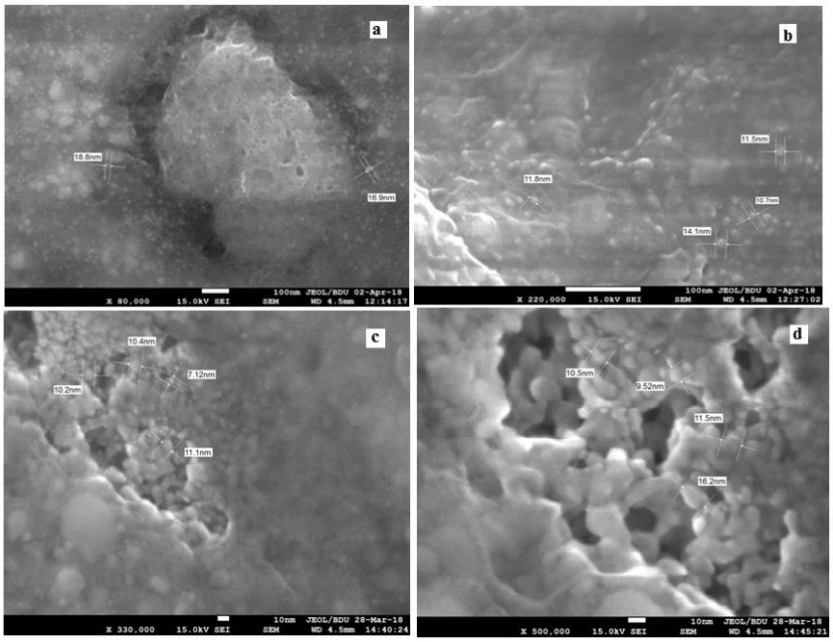


Figure 3. The SEM pictures of AgNPs synthesized by root extract of ***Scutellaria baicalensis***

In Figure 4 are shown the SEM pictures of synthesized Ag nanoparticles. Usually Ag nanoparticles show at 3 keV a typically strong signal peak , due to surface plasmon resonance [28]. In the Fig. 4. are shown the results of elements analysis of the sample which contains Ag nanoparticles. It is clear from fig.6 that elements such as Ag, O, C, K, Cl, Ca and Na are in the it.

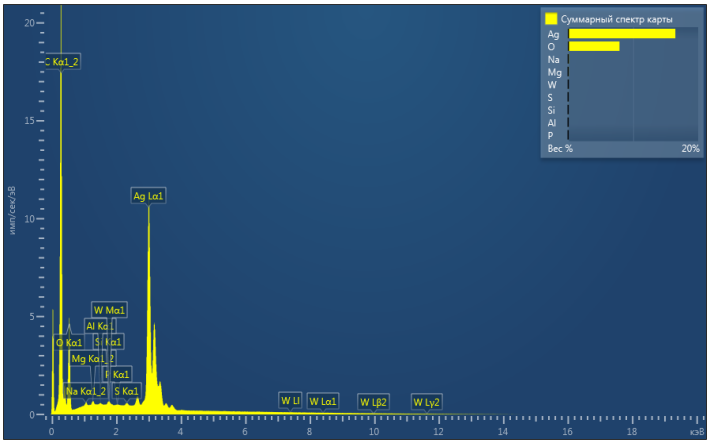


Figure 4. EDAX spectrum of synthesised Ag nanoparticles using Scutellaria baicalensis root extract

Conclusion

In conclusion, there has been a great increasing interest in green synthesis of Ag nanoparticles. In this study, Ag nanoparticles were synthesized by an ecofriendly and convenient method using the Scutellaria baicalensis root and leaf extracts at ambient temperature. The results of this experiments confirm that root extract of *Scutellaria baicalensis* may use as a reductant for the synthesis of silver nanoparticles. During biosynthesized of AgNPs are occurs color change of solution,the UV-Vis spectroscopic analysis shows that by absorbtion peak at 414 nm – 461 nm interval nanoparticles quantitatively was monitored. Further characterization with SEM analysis shows that synsized AgNPs have a the spherical form, are polydisperse and size ranging from 7.12 nm to 18.8 nm with an average size of 11.35 nm.

REFERENCES

1. Y.Konishi & T.Uruga, (2007). "Bioreductive Deposition of Platinum Nanoparticles on the Bacterium *Shewanella algae*", J. Biotechnol., 128, 648-653. doi:10.1016/j.jbiotec.2006
2. I.Willner, R.Baron and B.Willner, (2006) "Growing Metal Nanoparticles by Enzymes", J. Adv. Mater., 18, 1109-1120. https://doi.org/10.1002/adma.200501865
3. N.Vigneshwaran, N.M. Ashtaputre, P.V. Varadarajan, R.P. Nachane, K.M. Paraliker and R.H., Balasubramanya (2007). "Biological Synthesis of Silver Nanoparticles Using the Fungus *Aspergillus flavus*", Mater. Lett., 61, 1413-1418. doi:10.3906/muh-1005-30
4. S.Ponarulselvam, C.Panneerselvam, K.Murugan, N. Aarthi, K. Kalimuthu, S.Thangamani (2012). Synthesis of silver nanoparticles using leaves of Catharanthus roseus Linn. G. Don and their antiplasmodial activities. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine 574-580. doi: 10.1016/S2221-1691(12)60100-2
5. S.Shiv Shankar, A.Rai, A.Ahmad, M.Sastry,(2004). Rapid synthesis of Au, Ag and bimetallic Au core-Ag shell nanoparticles using Neem (Azadirachta indica) leaf broth. – J. Colloid Inter. Sci., v. 275, p.496–502. DOI:10.1016/j.jcis.2004.03.003
6. M. Otamiri, (1999). Nilsson, International Journal of Biological Macromolecules 26, pp.263-268. http://dx.doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2012.06.033
7. L. Hua, J. Chen, L. Ge, S.N. Ta, (2007), Silver nanoparticles as matrix for laser desorption/ionization mass spectrometry of peptides. Journal of Nanoparticle Research, Volume 9, Issue 6, pp 1133–1138. https://doi.org/10.1007/s11051-007-9244-4
8. D. Xiong, M. Chen, H. Li, (2008), Synthesis of *para*-sulfonatocalix[4]arene-modified silver nanoparticles as colorimetric histidine probes. Chemical Communications, 7, pp.880- 882. DOI**:**10.1039/B716270G
9. J. Zhejiang, C.Y.Yuan, L. Anhui, T. Hailing, T. Mingle, Z. Fuxin, (2007), Science in China,Series B 50 , pp.345-350. http://dx.doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2012.06.033
10. X. Xu, W.J. Brownlow, S.V.Kyriacou, Q. Wan, J.J.Viola, (2004), Real-Time Probing of Membrane Transport in Living Microbial Cells Using Single Nanoparticle Optics and Living Cell Imaging, Biochemistry 43 pp. 10400- 10413. **DOI:** 10.1021/bi036231a
11. S. Huo, X. Xue, Q. Li, S. Xu, W. Cai, (2006). Extending in Situ Attenuated-Total-Reflection Surface-Enhanced Infrared Absorption Spectroscopy to Ni Electrodes Journal of Physical Chemistry B 110, pp. 25721-25728. **DOI:** 10.1021/jp0566966
12. S.T.Dubas, V. Pimpan, (2008) Green synthesis of silver nanoparticles for ammonia sensing, Talanta 76 29-33. DOI: 10.1016/j.talanta.2008.01.062
13. B.J.Wiley, Y.Chen, J.M.McLellan, Y.Xiong, Z.Li, D. Ginger, (2007). Synthesis and optical properties of silver nanobars and nanorice. Nano Letters 7 pp.1032-1036. DOI:10.1021/nl070214f
14. S.T.Dubas, V. Pimpan, (2008), Humic acid assisted synthesis of silver nanoparticles and its application to herbicide detection. Materials Letters 62, pp. 2661-2663. DOI: 10.1016/j.matlet.2008.01.033
15. Y.K. Mishra, S. Mohapatra, D. Kabiraj, B. Mohanta, N.P. Lalla, J.C.Pivin, (2007). Synthesis and characterization of Ag nanoparticles in silica matrix by atom beam sputteringScripta Materialia 56, pp. 629- 632. https://doi.org/10.1016/j.scriptamat.2006.12.008
16. Ip M, Lui SL, Poon VKM, Lung I, Burd A. (2006). Antimicrobial activities of silver dressings: an in vitro comparison. J Med Microbiol; 55: 59-63. DOI:10.1099/jmm.0.46124-0
17. A.D.McFarland, R.P. van Duyne, (2003). Single silver nanoparticles as real-time optical sensors with zeptomole sensitivity. *Nano Lett.*, *3*, 1057–1062. **DOI:** 10.1021/nl034372s
18. E. Rodríguez-León, R. Iñiguez-Palomares, RE. Navarro, R. Herrera-Urbina, J.Tánoris, Iñiguez-Palomares C, Maldonano A,(2013). Synthesis of silver nanoparticles using reducing agents obtained from natural sources (Rumex hymenosepalus extracts). Nanoscale Res Lett, 8:318. doi: 10.1186/1556-276X-8-318.
19. J. Janick & A. Whipkey (eds.). (2006),Trends in new crops and new uses. ASHS Press, Alexandria, VA. Hardback, 599 pages , ISBN 0-970756-5-5

20. J.M.Hwang, T.H. Tseng, Y.Y. Tsai, H.J. Lee, F.P. Chou, C.J. Wang, and C.Y. Chu.,(2005). Protective effects of baicalein on tert-butyl hydroperoxide-induced hepatic toxicity in rat hepatocytes. J. Biomed. Sci. 12:389–397. DOI:10.1007/s11373-005-1572-8
21. B.Klaus Mogensen, and Katrin Kneipp.,(2014). Size-Dependent Shifts of Plasmon Resonance in Silver Nanoparticle Films Using Controlled Dissolution: Monitoring the Onset of Surface Screening Effects . J. Phys. Chem. C 118, 28075−28083. **DOI:** 10.1021/jp505632n
22. S.Gurunathan,J.K.Jeong,J.W.Han,X.F.Zhang,J.H.Park,J.H.Kim,(2015). Multidimensional effects of biologically synthesized silver nanoparticles in *Helicobacter pylori*, *Helicobacter felis*, and human lung (L132) and lung carcinoma A549 cells. Nanoscale Res Lett 10:35. doi: 10.1186/s11671-015-0747-0
23. S.S. Shankar, A. Rai, A. Absar Ahmad, M. Sastry, (2004). Rapid synthesis of Au, Ag, and bimetallic Au core–Ag shell nanoparticles using neem (*Azadirachtaindica*) leaf broth. J Coll Interface Sci 275:496–502
24. K.Jeeva,M.Thiyagarajan,V.Elangovan,N.Geetha,P.Venkatachalam,(2014a). *Caesalpiniacoriaria* leaf extracts mediated biosynthesis of metallic silver nanoparticles and their antibacterial activity against clinically isolated pathogens. Ind Crops Prod 52:714–720) . doi:10. 711 1016/j.indcrop.2013.11.037
25. N.J. Reddy, D.N. Vali, M. Rani, S.S. Rani, (2014). Evaluation of antioxidant, antibacterial and cytotoxic effects of green synthesized silver nanoparticles by *Piper longum* fruit. Mater SciEng C 34:115–122
26. O.Zuas, N.Hamim, Y.Sampora, (2014). Bio-synthesis of silver nanoparticles using water extract of *Myrmecodiapendans* (SarangSemutplant). Mater Lett 123:156–159
27. A. M. Priya, R. K. Selvan, B. Senthilkumar, M. K. Satheeshkumar, and C. Sanjeeviraja, (2011). “Synthesis and characterization of CdWO4 nanocrystals,” Ceramics International, vol. 37, no. 7, pp. 2485–2488. http://dx.doi.org/10.1155/2013/598328
28. J.Das, M.P.Das, P.Velusamy, (2013). *Sesbaniagrandiflora* leaf extract mediated green synthesis of antibacterial silver nanoparticles against selected human pathogens. SpectrochimActa Part A 104:265–270. doi: 10.1016/j.saa.2012.11.075.

ВЛИЯНИЕ ОЗОНИРОВАНИЕ НА ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ ВОДЫ

Н. А. МАМЕДОВ, Г. М. САДЫХЗАДЕ, Э. А. РАСУЛОВ,
Ш. Ш. АЛЕКБЕРОВ, Э.Г. ТАГИЕВА

Бакинский государственный университет,
ул. З. Халилова, 23, г. Баку, AZ-1148, Азербайджанская Республика,
e-mail: shahin8@rambler.ru

В работе исследуется влияние озонирования озоно-воздушной смесью на поверхностное натяжение σ воды. Опыты показали, что при воздействии озона поверхностное натяжение σ воды уменьшается с 67,91·10-3 до 58,35·10-3 Н/м, что на 14% меньше ее поверхностного натяжения до озонирования, а численные значения коэффициента активности исследуемой воды составляют 16,38%.

Ключевые слова: вода, поверхностное натяжение, облучение, активность воды.

В настоящее время озон широко используется различных отраслях промышленности и науки, в медицине, сельском хозяйстве, при дезинфекции, в технологии обработки питьевой воды, обезвреживании вредных веществ. В основном это связано с большим окислительным потенциалом озона – 2,07 В [1]. Известно, что происходящие в озонированной воде некоторые физико-химические и биологические процессы ускоряются[1, 2]. Следовательно, озонирование приводит к увеличению активности воды. Активность воды характеризуется межмолекулярными силами, т.е. поверхностным натяжением.

Известно, что озон нестабильное химическое вещество, на скорость его разложения в среде влияет ряд факторов, таких как температура, концентрация озона, pH среды и т.п. Процесс разложения озона - экзотермическая реакция и описывается уравнением

$$2O_3 \rightarrow 3O_2 + 289 \text{ кДж/моль}$$

Как известно, в воде между молекулами воды существуют водородные связи с энергиями ~21 кДж/моль [3], и энергия разложения 2 моль озона приводит к разрушению водородных связей примерно 15 моль воды.

В наших экспериментах озонирование проводилось озоно-воздушной смесью с концентрацией озона $4\,г/м^3$, и при этом в 1 л воде растворялось 9,68 мг озона. Энергия разложения растворенного в воде озона приводит к разрушению водородных связей примерно 55 мг воды. Очевидно, что водородные связи по всему объему распределены равномерно и принимая объем как куб, можно вычислить отношение разрушенных водородных связей к неразрушенным, в расчете на единицу поперечного сечения.

$$\omega = \left(\frac{N}{N_0 - N}\right)^{\frac{2}{3}} \quad (1)$$

Разделив числитель и знаменатель на N_A , получим:

$$\omega = \left(\frac{m}{m_0 - m}\right)^{\frac{2}{3}} = 1{,}45 \cdot 10^{-3} \quad (2)$$

Из (2) видно, что вклад разложения растворенного озона в разрушение водородных связей незначителен.

В нашем эксперименте озонирование проводилось 22 минуты [2], а это означает, что во время этого процесса количество разложенного озона намного превышает количество остаточного.

Поскольку насыщение озоном воды происходит в соответствии с формулой

$$n = n_0\left(1 - e^{-\frac{t}{B(P,T,\gamma)}}\right) \quad (3)$$

здесь n_0 концентрация озона в озоно-воздушной смеси, n концентрация озона в растворе, $B(P,T,\gamma)$ коэффициент, который зависит от давления, температуры и ван- дер-ваальсовых сил. Из (3) можно найти (численным методом), что количество разложенного озона в ~ 1000 раз превышает количество остаточного в течении 22 минут. Учитывая это значение в (2), получаем $\omega \approx 0{,}15$, что соответствует экспериментальным данным.

На основе этих данных можно рассчитать коэффициенту физиологической активности воды по формуле [13]:

$$\alpha = \frac{\sigma_0 - \sigma}{\sigma} \quad (4)$$

где σ_0 – коэффициент поверхностного натяжения контрольной (не озонированной) воды, σ – коэффициент поверхностного натяжения исследуемой (озонированной) воды.

Эти расчеты показали, что численные значения коэффициентов активности исследуемой воды составляют 16,38% при 22-минутном озонировании.

Результаты, полученные в работе, могут быть полезными для изучения физических процессов, происходящих в питьевых и сточных вод в озонировании, а также повышении значения коэффициента активности воды для различных целей с озонированием.

ЛИТЕРАТУРА

1. В.В.Лунин, М.П.Попович, С.Н.Ткаченко. Физическая химия озона. М: изд. МГУ, 1998, 480 с.
2. Н.А.Мамедов, Г.И.Гарибов, Э.А.Расулов, Ш.Ш.Алекберов. Влияние физических факторов на поверхностное натяжение воды. Электронная обработка материалов, 2013, **49**(3), 90–94.
3. Дж.Пиментел, О.Мак-Клеллан, Водородная связь, пер. с англ., М., 1964, 464 с.
4. Н.А.Мамедов, Г.И.Гарибов, Ш.Ш.Алекберов. И 2008 0015, 24.01.2008. *Способ определения степени физиологической активности воды.* Патент Азербайджанской Республики.

EFFECT OF OZONATION ON SURFACE TENSION OF WATER

In this paper, the effect of ozonization of the ozone-air mixture on the surface tension σ of water is investigated. Experiments have shown that when exposed to ozone, the surface tension σ of water decreases from $67{,}91 \cdot 10^{-3}$ to $58{,}35 \cdot 10^{-3}$ N / m, which is 14% less than its surface tension before ozonation, and the numerical values of the activity coefficient of the water under study make up 16.38%.

Keywords: water, surface tension, irradiation, water activity.

Мамедов Неймат Али оглы, Бакинский Государственный Университет, кафедра «Физическая электроника», доцент, к.ф.-м.н. Плазма, СВЧ электроника.

Садыхзаде Гюлара Мамед кызы, Бакинский Государственный Университет, кафедра «Физическая электроника», доцент, к.ф.-м.н. Плазма, СВЧ электроника.

Расулов Эльдар Айдын оглы, Бакинский Государственный Университет, кафедра «Физическая электроника», доцент, к.ф.-м.н. СВЧ электроника, Ядерная физика.

Алекберов Шахин Шамшад оглы, Бакинский Государственный Университет, кафедра «Физическая электроника», доцент, доктор философии. Плазма, СВЧ электроника. Электроника.

Тагиева Эльнара Газанфар кызы, инженер, Плазма, СВЧ электроника.

SYNTHESIS AND STRUCTURAL CHARACTERIZATION OF CO-CR LAYERED DOUBLE HYDROXIDES

OFELIYA O. BALAYEVA[1], ABDULSAID A. AZIZOV[1], MUSTAFA B. MURADOV[2], ABEL M. MAHARRAMOV[1]

1. Department of Chemistry, Baku State University, Z. Khalilov str., 23, AZ-1148 Baku, Azerbaijan

2. Department of Physics, Baku State University, Z. Khalilov str., 23, AZ-1148 Baku, Azerbaijan

ofeliya1989@inbox.ru

Abstract: Cobalt-chromium layered double hydroxides (CoCr-LDHs) were synthesized at different molar ratios (1/1, 3/1 and 5/1) of Co^{2+} and Cr^{2+} ions and different reaction proceedings by the co-precipitation method. The structural properties of obtained samples were studied in detail using X-ray diffractometry (XRD). It has been shown that different reaction temperature, pH of solution, reaction time and proceedings profoundly affects the structures of inorganic and composite materials.

Keywords: CoCr-LDHs; α- and β- $Co(OH)_2$; structural properties; particle size, X-ray diffractometry (XRD).

The group of layered double hydroxides (LDHs) is advanced fillers to polymer materials often called hydrotalcite-like materials, because their structure resembles this naturally available material [1]. The structure of hydrotalcite-like LDHs can be given with the following formula [2]: $[M^{2+}_{1-x}\,M^{3+}_{x}(OH)_2]^{x+}[(A^{n-})_{x/n}]^{x-}.mH_2O$, where *x* gives the mole fraction of the trivalent metal ion, *n* is the charge of the anion and *m* is the number of the interlayer water molecules solvating the anions and adhering to the layers as part of the layered structure [1].

For the reaction 0.015 mol of $Co(NO_3)_2{\cdot}6H_2O$ and 0.005 mol of $Cr(NO_3)_3{\cdot}9H_2O$ were dissolved in 80 ml of distilled water. 0.625 M of NaOH solution was drop wise added to the salt mixture solution containing Co^{2+} and Cr^{3+} ions under vigorous stirring. All the samples obtained at different reaction proceedings and different temperature were washed with distilled water and ethyl alcohol, filtered, air-dried and ground into powder.

The XRD patterns of the samples obtained at different molar ratios (1/1, 3/1 and 5/1) of Co^{2+} and Cr^{2+} ions are shown in Fig. 1. As seen from the figure, some hydroxides like α- and β- $Co(OH)_2$ have been obtained along with CoCr- LDH. That's the reason the pH was lower (pH = 7.5) at the beginning of the reaction. Low amounts of OH^- ions and high concentration of Co^{2+} ions in the medium cause the formation of cobalt hydroxide structures.

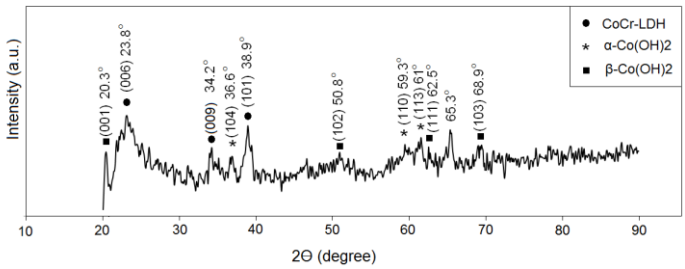


Fig.1. XRD pattern of layered hydroxides obtained at 5/1 molar ratio of Co^{2+} and Cr^{2+} ions.

Characteristic reflection planes (006), (009), (012) and (110) corresponding to LDH materials (JCPDS file 38–0487) [3] have been observed for the samples obtained at all molar ratios (1/1, 3/1 and 5/1) of Co^{2+} and Cr^{2+} ions at the diffraction angles of 2θ = 23.8, 34.2, 38.9, 60.34. The average crystallite sizes of crystals were calculated from the average values of (006) diffraction peak using the Scherrer equation:

$$D=\alpha\lambda/\beta\cos\theta$$

where, D – is the diameter of particles, α- is constant (0.9), λ-is the X-ray wavelength equals to 1.5418 Å, and b-is the half-width of diffraction peaks. Structural parameters and average particle sizes for hydroxides determined by XRD patterns are shown in Table 1.

Table 1. Structural parameters for hydroxides determined by XRD patterns.

Parameters (Å)	Co:Cr=1:1	Co:Cr=3:1	Co:Cr=5:1
$d_{(006)}$	-	3.829	3.734
$d_{(009)}$	2.611	2.596	2.618
D (particle size)	12.4	56.5	24.2

REFERENCES:

1. Ziegenheim S, Varga G, Szabados M, Sipos P, Pálinkó I. Cu(II)Cr(III)-LDH: synthesis, characterization, intercalation properties and a catalytic application. Chemical Papers 72 (2018)897–902.
2. Velu S, Shah N, Jyothi TM, Sivasanker S. Effect of manganese substitution on the physicochemical properties and catalytic toluene oxidation activities of Mg–Al layered double hydroxides.Microporous Mesoporous Mater 33(1999)61–75.
3. Asiabi H, Yamini Y, Shamsayei M. Using cobalt/chromium layered double hydroxide nano-sheets as a novel packed in-tube solid phase microextraction sorbent for facile extraction of acidic pesticides from water samples. New J. Chem. 42(2018) 9935-9944.

OPTICAL AND STRUCTURAL PROPERTİESOF $Cd_{0.5}Zn_{0.5}S$ NANOPARTICLES

Z.M.MUKHAMEDOVA, L.R.GAHRAMANLI, M.B.MURADOV, G.M. EYVAZOVA, O.O.BALAYEVA, L.H.RZAYEVA

Department of Physics / Nanoresearch center / Baku State University, Baku, Azerbaijan.

E-mail: osakinana1994@gmail.com, qahramanli.lala@mail.ru

ABSTRACT

$Cd_{0.5}Zn_{0.5}S$ nanoparticles have been synthesized using sonochemical method. The formation of $Cd_{0.5}Zn_{0.5}Sn$ was confirmed through their structural characterization using X-ray Diffraction (XRD). UV/VIS and FTIR Spectroscopy were used to investigate the optical behavior of as synthesized $Cd_{0.5}Zn_{0.5}S$ nanoparticles. XRD analysis reveals that these nanoparticles have cubic structure.

Key words: Nanoparticles, semiconductor, sonochemical, X-ray diffraction, UV-VIS and FTIR spectroscopy.

Introduction

In recent years, semiconductor nanomaterials attracted much attention due to nonlinear optical, magnetic and luminescence properties. In these structures, it is possible to alter the band gap by changing the size of the particles. Among of II-VI group of binary metal chalcogenide CdS and ZnS are attractive materials in photo conducting cells and optoelectronic devices such as solar cells and photodetectors[1].The direct band gap values are 2.42eV and 3.6eV according to CdS and ZnS[2-3]. Also the related ternary compounds $Cd_xZn_{1-x}S$ are promising materials for high density optical recording and for blue or even ultraviolet laser diodes [4]. ZnS is formed in cubic and hexagonal phase[5]. The application fields of $Cd_xZn_{1-x}S$ arephotonics, laser technology, optoelectronics and solar cell[6] and solar batteries[7].There are different combinations of $Cd_xZn_{1-x}S$ connections, for example:

$Cd_{0,6}Zn_{0,4}S, Cd_{0,4}Zn_{0,6}S, Cd_{0,3}Zn_{0,7}S$ and so on[8]. The present work represents the preparation of cadmium zinc sulfide nanoparticles and their subsequent characterizations by X-ray diffraction, UV/VIS and FTIR Spectroscopy.

Experimental part

In this work, cation sources were synthesized at 1:1 molar ratio by sonochemical method. In a typically synthesis, $Cd(CH_3COO)_2{\cdot}2H_2O$, $Zn(CH_3COO)_2{\cdot}2H_2O$ were dissolved in 50 ml distilled water, 0.2 M solution of Na_2S were added in 30 ml distilled water. 5 % of 3-Mercaptopropionic acid (in 99% purity) was used as capping agent. Reaction was carried out permanently bubbling with nitrogen gas along 2 hours. Nitrogen was used to prevent oxidation in the reaction. Gradually, yellow color solution was formed. The final solution obtained as a result of reaction was centrifuged 3 times with distilled water and washed with alcohol and dried at room temperature.

Products were characterized by X-ray diffraction recorded on a Rigaku MiniFlex600 X-ray diffractometer with Cu kα (λ=1.54060 Ä), UV-Vis spectra were recorded on a Specord 250 Spectrophotometer in the spectral range 190 - 1100 nm at room temperature.

Result and discussion

Fig1. shows X-ray diffraction pattern of $Cd_{0.5}Zn_{0.5}S$ nanoparticles. It is clear that XRD pattern of the nanoparticles exhibit prominent peaks at scattering angles (2Θ) of 27.1˚, 32.5˚, 46.7˚, 55.4˚, 58˚, 68.1˚, 75.2˚, 77.4˚ which could be indexed to scattering from the (111), (200), (220), (211), (222), (400), (231) and (420) planes respectively of the cubic $Cd_xZn_{1-x}S$ crystal lattice.

From XRD result, the average particles size was calculated 2.14nm by Debye Scherrer.

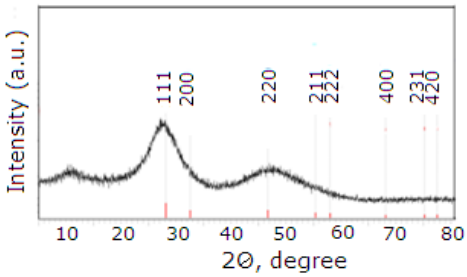


Fig.1. XRD spectra for $Cd_{0.5}Zn_{0.5}S$ nanoparticles

The optical properties were investigated by UV-VIS Spectrophotometer in the spectral range 190 - 1100 nm at room temperature. In Fig2. shows the dependence of $(\alpha h\nu)^2$ of $h\nu$ for $Cd_{0.5}Zn_{0.5}S$ nanoparticles. The band gap of $Cd_{0.5}Zn_{0.5}S$ nanoparticles is 2.37eV. The band gap of bulk $Cd_{0.5}Zn_{0.5}S$ is 2.87 eV. This value is great than band gap of $Cd_{0.5}Zn_{0.5}S$ nanoparticles. This is mainly due to the fact that the electron potential of nanoparticles is very different from bulk crystals. Potential energy of charge carrier in nanostructures changes in result of interaction with defects, ions, dipols, broken connection and oth. This will be change electron energy spectrum and effective mass of charge carriers[9]. In result, the physical properties of nanomaterials will be changing.

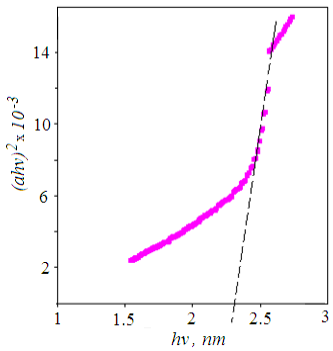


Fig.2. Dependence of $(\alpha h\nu)^2$ of $h\nu$ for $Cd_{0.5}Zn_{0.5}S$ nanoparticles

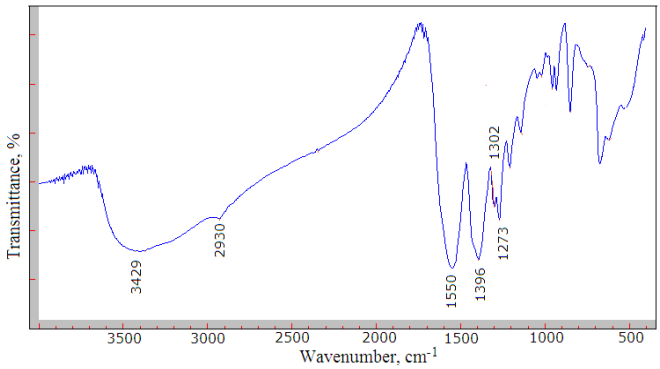


Fig.3. FTIR spectra of $Cd_{0.5}Zn_{0.5}S$ nanoparticles

FTIR spectra of MPA and $Cd_{0.5}Zn_{0.5}S$/MPA samples are depicted in Fig.3.The peak at 2,580 cm^{-1} arises from the S–H stretching vibration of MPA. This peak is not observed in C, which confirms covalent bond formation between the thiol group of MPA and the metal atom of $Cd_{0.5}Zn_{0.5}S$. The peaks at 1,550 $cm^{-1}$and 2,930 $cm^{-1}$are attributed to the C=O stretching of carboxylic groups and C–H stretching of methylene groups, respectively. After loading $Cd_{0.5}Zn_{0.5}S$ nanoparticles onto the pure MPA, strong Cd−S and Zn−S bond vibrations can be detected in the low-frequency region of FTIR. MPA bound $Cd_{0.5}Zn_{0.5}S$ nanoparticles were obtained at 2560 $cm^{-1}$and 2580 cm^{-1}, respectively. –OH stretching bending vibrations in the range 3429 cm^{-1} were observed in the spectra. The absence of distinct peak regarding to the –SH stretching can be described as the cleavage of S-H bond and the formation of new bond of nanoparticles.

Conclusion

In conclusion, a successful approach for preparing highly luminescent $Cd_{0.5}Zn_{0.5}S$/MPA nanoparticles has been presented and were first fabricated by a less toxic sonochemical synthesis. The obtained nanoparticles were formed in cubic phase. The particle size is 2.14 nm from XRD. The band gap of sample is 2.3 eV. This value is great than band gap of $Cd_{0.5}Zn_{0.5}S$ nanoparticles. This is mainly due to the fact that the electron potential of nanoparticles is very different from bulk crystals. Experimental results indicated that the size and properties depended strongly on the bonded speed of metal nanoparticles. This method has significant advantages: being less toxic, insensitive to air and moisture, easier to purify, and provide highly small nanoparticles.

REFERENCES

[1] J. Britt, C. Ferekides, Appl. Phys. Lett. 62, 2851 (1993).

[2] J. Theerthagiri, R.A. Senthil, Solar Energy Lab, Department of Chemistry, Thiruvalluvar University, Vellore-632 115, India

[3] Neslihan Üzar and M Çetin Arikan Physics Department, Science Faculty, Istanbul University, Vezneciler, 34134 Istanbul, Turkey

[4] T. Taguchi, Y. Endoh, Appl. Phys. Lett. 59, 3434 (1991)

[5] R Shrivastava, and S C Shrivastava, Department of Physics, Shri Shankaracharya Engineering College, India Department of Mathematics, 490 024, India

[6] T P, Dinesh Patidar, N.S Saxena & Kananbala Sharma Department of Physics, University of Rajasthan, Jaipur.

[7] Vipin Kumar a, V. Singh , Department of Physics, C.C.S. University, Meerut 250004, India b S.G (P.G) College, Saroorpur Khurd, Meerut, India

[8] Paula A.L. Lopes, Instituto de Química, Universidade Federal da Bahia, Campus de Ondina, 40170-115 Salvador, BA,

[9] M. B. Muradov , G. M. Eyvazova, Baku State University, Baku.

SYNTHESIS OF CoO AND Co_3O_4 NANOPARTICLES BY SONOCHEMICAL METHOD

S.J.MAMMADYAROVA[1], M.B.MURADOV[1], A.M.MAHARRAMOV[2], A.A.ALIYEVA[1]

[1] *Department of Physics / Nanoresearch center/ Baku State University / Baku, Azerbaijan/ sevinc.memmedyarova@inbox.ru, mbmuradov@gmail.com, arzualiyeva8@mail.ru*

[2] *Department of Chemistry/ HMC Laboratory / Baku State University / Baku, Azerbaijan/ info@bsu.az*

ABSTRACT

Cobalt oxide (CoO and Co_3O_4) nanoparticles were synthesized by sonochemical reduction method using cobalt nitrate [$Co(NO_3)_2 \cdot 7H_2O$] and sodium borohydride ($NaBH_4$) as precursors and poly (vinyl) alcohol (PVA) as capping agent.The reaction was also carried out in ozon flow. The structural properties of particles were studied by X-ray diffraction (XRD) method.

Keywords: cobalt oxide, nanoparticle, capping agent

1. Introduction

In recent years, among the transition metal oxides cobalt oxides have attracted considerable interest due to their optical, magnetic, catalytic and electronic properties. Cobalt has two stable oxides:CoO and Co_3O_4. CoO crystals adopt the rock salt structure and it has many applications based on magnetic [1], catalytic [2], and gas-sensing properties [3]. It is also widely used in the ceramics industry as an additive to create blue colored glazes and enamels. It is difficult to synthesize CoO nanoparticles in pure form, because in most cases the synthesized product consists of a mixture of Co metal or Co_3O_4. Various methods have been reported to synthesize CoO and Co_3O_4 nanoparticles with different morphologies such as electrospinning [4], sol-gel [5], thermal decomposition [1], chemical bath deposition[6], hydrothermal [7], solution combustion synthesis method [8] and etc.

In the present paper CoO and Co_3O_4 nanoparticles were synthesized by sonochemical method. To the best of our knowledge, use of PVA as a stabilizing/capping agent was reported for the first time on the Co^{2+}-$NaBH_4$ redox reaction. The powders were characterized by XRD method.

2. Experimental

For the preparation of nanostructured cobalt oxide, cobalt nitrate [$Co(NO_3)_2 \cdot 7H_2O$], sodium borohydride ($NaBH_4$) were used as pecursors and poly (vinyl) alcohol (PVA) was used as capping agent/stabilizer. As-prepared $NaBH_4$ (0.2 M) was added drop wise into the cobalt nitrate solution containing PVA under sonication process using an ultrasonic probe. This reaction was sonicated for 1 h. The reaction of cobalt nitrate with poly (vinyl) alcohol followed by reduction with sodium borohydride leading to green powders. The obtained product was washed three times with deionized water and ethanol and collected through centrifugation. Finally, the synthesized sample was dried at room temperature. Similarly, the experiment was repeated by ozon flow, maintaining other reaction parameters. Finally, to achieve Co_3O_4 nanoparticles synthesized powders were annealed at 500ºC in air for 4 h.

3. Results

The XRD patterns of nanoparticles are shown in Fig. 1. In the XRD pattern of samples synthesized in air [Fig.(a)-1] and by ozon flow [Fig.(b)-1] no peaks corresponding to CoO were observed. It means that the prepared product consists of particles with amorphous nature. But after thermal annealing of powders at 500ºC in air for 4 h very small intensity peaks were appeared. For samples synthesized in air the diffraction peaks at 2θ values of 36.71, 39.71 and 54.56º corresponding to (311), (222), (422) planes indicates the formation of low crystalline Co_3O_4 (JCPDS, card no 09-0418). The peak was also observed at 2θ=33.22º corresponding to (111) plane, which is in good agreement with CoO (JCPDS, card no 42-1300). For samples synthesized by the reaction with ozon flow the peaks were observed at 2θ values of 36.64, 44.77, and 65.26º corresponding to (311), (400), (440) planes, indicate the formation of Co_3O_4. The existence of very small intensity peaks can be attributed small sized particles. The particle size *D* of Co_3O_4 was calculated using the Scherrer formula:

$D = 0.89\lambda/\beta\cos\theta$ (1)

Evaluated from Eq. (1), the average size of Co_3O_4 particles obtained in ozon flow reaction condition is 14 nm. In the diffractogram the intense peak corresponds to CoO for particles synthesized in air and particle size is 36 nm.

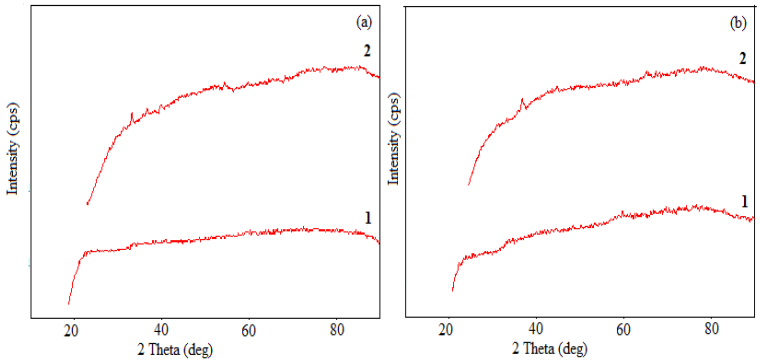


Fig. 1. X-ray diffraction pattern of CoO (1) and Co_3O_4 nanoparticles synthesized (a) in air and (b) in ozon flow

REFERENCES

1. Xuemin He, Huigang Shi. Synthesis and anomalous magnetic properties of hexagonal CoO nanoparticles. Materials Research Bulletin 46 (2011) 1692–1697
2. Lin, H. K.; Chiu, H. C.; Tsai, H. C. and et.al. Synthesis, Characterization and Catalytic Oxidation of Carbon Monoxide over Cobalt Oxide. Catal. Lett. 2003, 88, 169−174.
3. Koshizaki, N.; Yasumoto, K.; Sasaki, T. Mechanism of Optical Transmittance Change by NO_x in CoO/SiO_2 Nanocomposites Films. Sens. Actuators, B 2000, 66, 122−124
4. Nasser A. M. Barakat, M.S. Khil, F.A. Sheikh and et al. Synthesis and Optical Properties of Two Cobalt Oxides (CoO and Co3O4) Nanofibers Produced by Electrospinning Process. J. Phys. Chem. C 2008, 112, 12225–12233
5. S. Shadrokh, M. Farahmandjou and T.P. Firozabadi. Fabrication and Characterization of Nanoporous Co Oxide (Co_3O_4) Prepared by Simple Sol-gel Synthesis. Phys. Chem. Res., Vol. 4, No. 2, 153-160, 2016
6. S.G. Kandalkar, J.L. Gunjakar, C.D. Lokhande and et al. Synthesis of cobalt oxide interconnected flacks and nano-worms structures using low temperature chemical bath deposition. Journal of Alloys and Compounds 478 (2009) 594–598
7. E. Lester, G. Aksomaityte, J. Li and et al. Controlled continuous hydrothermal synthesis of cobalt oxide (Co_3O_4) nanoparticles
8. J.C. Toniolo, A.S. Takimi, C.P. Bergmann. Nanostructured cobalt oxides (Co_3O_4 and CoO) and metallic Co powders synthesized by the solution combustion method. Materials Research Bulletin 45 (2010) 672–676

SYNTHESIS AND OPTICAL PROPERTIES OF PVDF+PbS/CdS HYBRID NANOCOMPOSITES

M.A.RAMAZANOV, A.A.NOVRUZOVA, K.B.TAHIRLI

mamed_r50@mail.ru , nanomaterials@bsu.edu.az

Baku State University

The size dependent properties of semiconductor/polymer nanocomposites make these materials very attractive in terms of their possible application in various fields of technic such as optical switching, single electron transistors, solar cells, nonlinear optics, optoelectronic device and heterogeneous photo catalysis [1]. Due to the quantum-confinement effects, the use of nanomaterials based on the unique optical properties of nanoparticles is enormous. Among such materials, a special place is occupied by hybrid semiconductor nanocomposites based on polymers. Recent research has shown that polymeric nanocomposite materials based on metal chalcogenides have wide application possibilities in terms of electrical and optical properties of electronics, solar cells, converters, etc. [2]. There are a lot of methods that have been developed to produce nanoparticles/polymer composites.

In this work, we report the synthesis of hybrid polymer nanocomposites on the base of PVDF+PbS/CdS, characterization of their structure and study of their optical properties. Synthesis of nanocomposite materials was carried out as follows: Initially, was carried out synthesis of PbS and CdS nanoparticles. The synthesis was carried out in accordance with the following reactions:

$$Pb(CH_3COO)_2 + Na_2S = PbS\downarrow + 2CH_3COONa$$

$$CdCl_2 + Na_2S = CdS\downarrow + 2NaCl$$

Polyvinylidene fluoride (PVDF) powder was solved in dimethylformamide solution for in to synthesize nanocomposites. For the synethsis of PVDF +(1%,3%,5%,10%,15%) PbS/CdS nanocomposites polyvinylidene fluoride solved in a dimethylformamide solution and was added of (1%,3%,5%,10%,15%) PbS and (1%,3%,5%,10%,15%)CdS nanoparticles respectively in to magnetic stirrer and mixed during for 2 hours. After obtain homogeneous system mixture transferred to petri dish and dried during the day.

Figure 1 shows the UV spectra and optical band gap calculation of PVDF+PbS/CdS nanocomposites with various volume content of PbS/CdS. From the UV spectra by extrapolation, the optical band gap was calculated for polymer nanocomposites.Optical band gap of nanocomposites was determined by using following equation

$$\alpha = A(h\nu - E_g)^n / h\nu$$

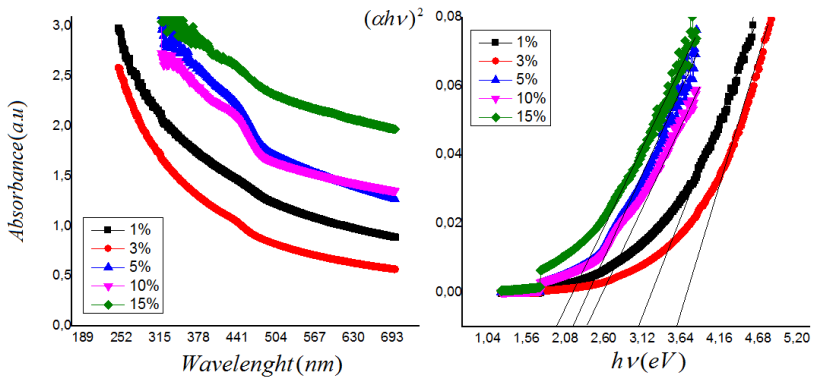


Figure 1. UV absorbtions spectra (a) and band gap calculation (b) for PVDF+(1%,3%,5%,10%,15%)PbS/CdS nanocomposites.

As can be seen from the graphs, the optical band gap for PVDF+(1%,3%,5%,10%,15%) PbS/CdS nanocomposites is changed as follows:

Sample	*Optical band gap(eV)*
PVDF+1%PbS/CdS	3,12
PVDF+3%PbS/CdS	3,64
PVDF+5%PbS/CdS	2,08
PVDF+10%PbS/CdS	2,4
PVDF+15%PbS/CdS	1,9

Figure 6 shows the luminescent spectra of the PVDF+PbS/CdS nanocomposites with different consentrstions. Various concentrated nanocomposites were excited 300 nm wavelength. As can be seen from the graph , depending on the concentration, the maximum wavelengths are observed for nanocomposites in the 677 and 711.97nm. As seen, the highest luminescence intensity was observed in nanocomposite PVDF + 10% PbS / CdS. This can be explained by the fact that in this concentration the luminescent centers are more active and more optimal structures are formed. At the same time,low luminescence intensity in PVDF+15%PbS/CdS nanocomposites can be explained by reduction of the luminescence surface and weakening of activity of centers due to the growing size of particles by agglomerating with increasing of consentration.

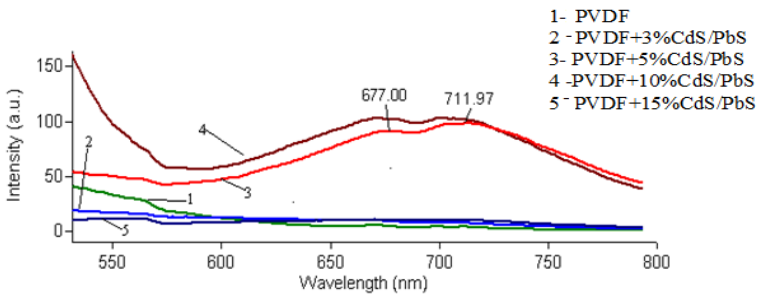


Figure 6. Photoluminescence spectrum of PVDF+(3%,5%,10%,15%)PbS/CdS nanocomposites.

REFERENCES

1. Aygul A.Novruzova, Mahammadali A.Ramazanov, Angelo Chianese, Abel M. Maharramov, Flora V.Hajiyeva, Ulviyya A.Hasanova. Synthesis, Structure and Optical Properties of PP+PbS/CdS Hybrid Nanocomposites .Chemical Engineering Transactions, vol 60, 2017, p.61-66
2. M.A.Ramazanov, A.M.Maharramov, A.Chianese, A.A.Novruzova, G.Y. Maharramova The effect of electric discharge treatment on the optical properties of hybrid PP/PbS/CdS nanocomposites Journal of Ovonic Research, Vol. 14, No. 2, March - April 2018, p.

ВЛИЯНИЕ ЧАСТИЦ НИОБАТА ЛИТИЯ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕМАТИЧЕСКОГО ЖИДКОГО КРИСТАЛЛА 5CB

Г.М.БАЙРАМОВ, Н.Р.КУЛИЕВА, Н.Р.МЕХРАЛИЕВА, Р.Н.ИСМАИЛОВА, Э.И.АХМЕДОВ

Бакинский Государственный Университет

gazanfarb@mail.ru

Получены коллоиды с жидкими кристаллами (ЖК) 5CB и частицами $LiNbO_3$ и исследовано некоторые физико-химические свойства. Было показано, что присутствие частиц ниобата лития в ЖК уменьшает температуру просветления, изменяет порог эффекта Фредерикса. Экспериментальные результаты объясняются появлением локальных электрических полей около поляризованных сегнетоэлектрических частиц при приложении внешнего электрического поля, а также изменением эффективной вязкости и упругих свойств ЖК, существованием дополнительных препятствий (частицы) ионами.

Ключевые слова: жидкий кристалл, наночастиц, титанат бария, диэлектрическая анизотропия, контрастная отношения.

INFLUENCE OF LITHIUM NIOBATE PARTICLES ON PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERISTICS OF NEMATIC LIQUID CRYSTAL 5CB

Colloids with 5CB liquid crystals (LC) and $LiNbO_3$ particles were obtained and several physicochemical properties were investigated. It was shown that the presence of lithium niobate particles in the LC reduces the temperature of enlightenment, changes the threshold of the Fredericks effect. The experimental results are explained by the appearance of local electric fields near polarized ferroelectric particles when an external electric field is applied, as well as by a change in the effective viscosity and elastic properties of LCs, the existence of additional obstacles (particles) by ions.

Key words: liquid crystal, nanoparticles, barium titanate, dielectric anisotropy, contrast ratio.

Введение. Одним из направлений современной технологии жидких кристаллов (ЖК) является разработка гибридных систем, в частности, состоящих из малых частиц в ЖК. Даже при достаточно больших размерах частиц порядка длины волны падающего излучения, возникает оптический эффект пропускания системы в узкой спектральной области, которая под действием электрического поля смещается. Кроме того, частицы влияют на электрооптические эффекты в ЖК, вызывая изменение их параметров [1, 2].

В работе [3] было показано, что при параметре сцепления молекул ЖК с поверхностью частиц меньше 1 и их малой концентрации не происходит нарушение директора ЖК. Данный параметр зависит от размера частиц, от упругих свойств ЖК, а также от энергии сцепления. При определенном сочетании указанных параметров коллоид ведет себя как чистый ЖК, но с измененными параметрами. В частности, происходит увеличение параметра порядка ЖК и температуры изотропно-нематического перехода, а также уменьшение пороговых напряжений. Если материалом частиц является ферромагнетик или сегнетоэлектрик, то могут возникнуть дополнительные эффекты [4].

Основной целью настоящей работы является исследование влияния сегнетоэлектрических частиц на электрооптические и диэлектрические свойства жидких кристаллов с положительной диэлектрической анизотропией.

Экспериментальная часть.

Образцы для получения частиц сегнетоэлектрика были использованы кусками химически чистого ниобата лития. После размалывания в агатовой ступке полученный порошок был разделен согласно времени осаждения в колонке с гептаном согласно выражению:

$$t = 18\, h\, \eta / (\rho_1 - \rho_2)\, g\, d^2$$

где h – высота колонки; η – коэффициент вязкости жидкости; ρ_1 и ρ_2 удельные веса титаната бария и гептана; g – ускорение силы тяжести; d – поперечное сечение частиц. Полученные фракции были высушены под вакуумом 10^{-2} Тор. При T = 50 ◦C.

Затем полученная фракция порошка была добавлена в жидкий кристалл 5 CB и выдержана при температуре 60 ^{o}C в течение 5 дней до полного испарения гептана. Контроль испарения гептана был произведен на аналитических весах. Окончательный состав был перемешан ультразвуковым методом. В результате был получен коллоид с весовым процентом 1 и 4 и размерами частиц меньше 500 нм.

Наблюдение под поляризационным микроскопом показало, что добавление частиц $LiNbO_3$ в 5 CB при концентрации 1% и 4 % уменьшает температуру перехода в изотропное состояние с 35.2 °C до 34.6°C и 32.7°C при 1% и 4%, соответственно.

Обсуждение результатов.

Эксперименты показали, что пороговое напряжение эффекта Фредерикса при добавлении частиц $LiNbO_3$ увеличилась с 1,75 В до 2,4 В (концентрация 1%) и 2,6 В (концентрация 4%).

На рис. 1 приведена зависимость времени включения чистого 5CB и коллоида 5CB+$LiNbO_3$ при двух концентрациях. Как видно, при добавлении частиц время включения ухудшается, причем при большем концентрации в большей степени. В частности, время включения увеличилась с 0.08 сек (чистый 5CB) до 0,18 сек (концентрация 1%) и 0.25 сек (концентрация 4%) при 10 В.

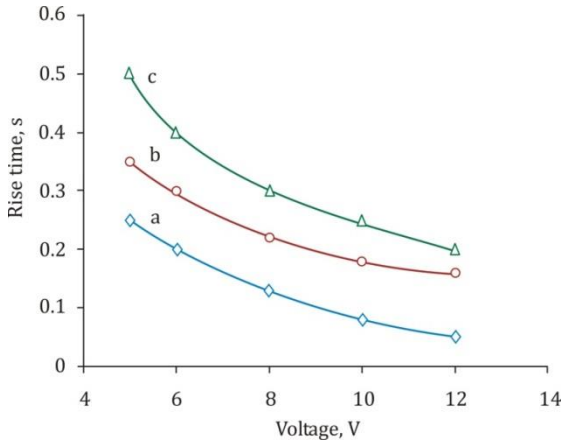


Рис.1. Зависимость времени включения от напряжения:
a) pure 5CB, b) 5CB+$LiNbO_3$ (1%), c) 5CB+$LiNbO_3$ (4%)

На рис. 2 приведена зависимость времени выключения чистого 5CB и коллоида 5CB+$LiNbO_3$ при двух концентрациях. Как видно, при добавлении частиц время выключения ухудшается, причем при большем концентрации в большей степени. В частности, время выключения увеличилась с 0,2 сек (чистый 5CB) до 0,6 сек (концентрация 1%) и 1,45 сек (концентрация 4%) при 10 В.

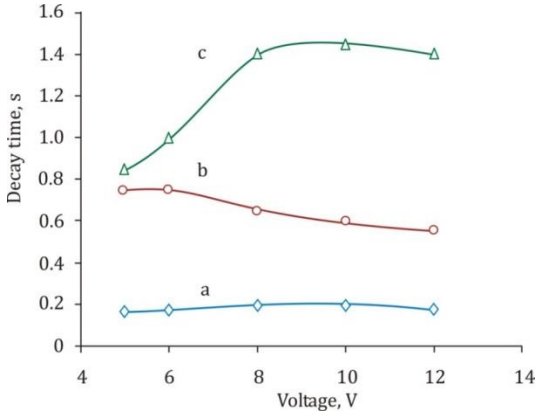


Рис.2. Зависимость времени выключения от напряжения:
a) pure 5CB, b) 5CB+$LiNbO_3$ (1%), c) 5CB+$LiNbO_3$ (4%).

На рис. 3 приведена зависимость контрастного отношения чистого 5CB и коллоида 5CB+$LiNbO_3$ при двух концентрациях. Как видно, при добавлении частиц контрастное отношение ухудшается при концентрации 1%, но оно при концентрации 4% при небольших напряжениях уменьшается, но при высоких напряжениях резко увеличивается. В частности, контрасное отношение равно 7,5 для чистого 5CB, 3,3 для коллоида с концентрацией 1%, но 20 для коллоида с содержанием частиц 4% при 10 В.

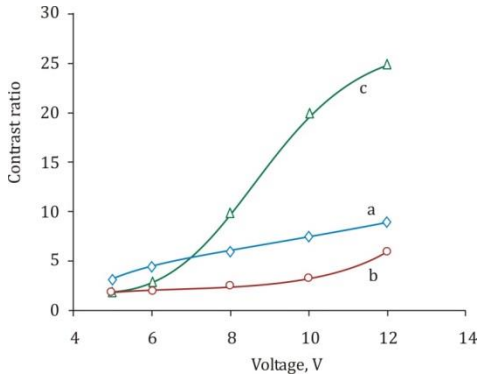


Рис.3. Зависимость контрастного отношения от напряжения:
a) pure 5CB, b) 5CB + $LiNbO_3$ (1%), c) 5CB + $LiNbO_3$ (4%)

Согласно [4], частицы не нарушают поле директора ЖК, если параметр сцепления ζ = WR/K намного меньше 1, где W- энергия сцепления молекул ЖК с поверхностью частиц, которая имеет порядок величины 10^{-4} -10^{-6} Дж/м^2, К – модуль упругости ЖК, имеющая порядок 10^{-12} Н, 2R –размер частиц. Использование олеиновой кислоты уменьшает энергию сцепления и одновременно стабилизирует композит. Кроме того, учитывая концентрацию наночастиц, плотности обеих основных компонент композита, размеры наночастиц, можно показать, что среднее расстояние между частицами 7,5 мкм, которое на порядок больше чем размеры частиц. При этом, общее нарушение поля директора частицами оказывается пренебрежительно малым. Таким образом, используемый композит с заданной концентрацией частиц можно считать относительно однородной средой, и он должен вести себя как чистый ЖК, но с измененными параметрами.

При сферической форме и малых концентрациях частиц температура просветления коллоида определяется формулой [4]: $T_{ck} = (1-f_v)\ T_{cp}$

где f_v – объемная концентрация частиц, T_{cp} – температура просветления чистого ЖК.

При размерах частиц больше 100 нм в отсутствие внешнего электрического поля частицы являются полидоменными [5], то есть в ней существуют домены, поляризация которых направлены в разные стороны и поля которых компенсируют друг друга. Под действием внешнего электрического поля внутри коллоида моменты доменов постепенно устанавливаются по направлению поля. При этом они создают вокруг себя электрическое поле, максимальное значение которого определяется по формуле:

$$E = R^3P/3\varepsilon\varepsilon_0 r^3$$

где 2R – поперечный размер частицы, P – спонтанная поляризация, ε –диэлектрическая постоянная ЖК, ε_0- электрическая постоянная, r – расстояние от центра частицы до данной точки поля. Учитывая численные значения параметров (R = 300 нм, P = 0,26 К/м^2, ε ≈ 10, ε_0 = 8,85 ·10 $^{-12}$ Ф/м) можно показать, в частности, что на расстоянии 300 нм от поверхности частицы образуется локальное поле порядка 10^{10} В/м, которое быстро уменьшается обратно пропорционально кубу расстояния от центра частицы. Это поле ориентирует диполи молекул 5CB вблизи частиц вдоль силовых линий. При дальнейшем увеличении напряженности поля диполи частиц вместе с ближайшими молекулами ЖК поворачиваются под действием поля как единое целое.

Пороговое напряжение эффекта Фредерикса для чистого ЖК, а также низко концентрированного коллоида определяется выражением [6]:

$$U_{th} = \pi\ (K_{ii}/\varepsilon_0\ \Delta\varepsilon)^{1/2},$$

где i = 1 и 2 для ЖК с положительной и отрицательной диэлектрической анизотропией, соответственно; K_1 и K_3 - упругие постоянные изгиба и растяжения; ε_0 - электрическая постоянная, Δε – диэлектрическая анизотропия.

Изменение величины порогового напряжения коллоида по сравнению с чистым ЖК связана с двумя конкурирующими факторами: присутствие частиц, увеличивающих параметр порядка и молекулы олеиновой кислоты, уменьшающих этот параметр, который влияет на диэлектрической анизотропию композита. В результате пороговое напряжение изменяется.

Имеется дисперсия $\varepsilon_{||}$ при 750 кГц из-за того что молекулы ЖК не имеют времени для поворота вокруг короткой оси при быстрых изменениях направлений приложенного поля, в то время как $\varepsilon_{\perp}$ почти не изменяется, поскольку это соответствует повороту молекул LC вокруг длинной оси. Следовательно, диэлектрическая анизотропия уменьшается и, соответственно, пороговое напряжение увеличивается. Времена включения и выключения определяются как:

$$t_{rise} = \gamma_1 d^2/\varepsilon_0\ \Delta\varepsilon\ (U^2 - U_{th}^2),$$

$$t_{decay} = \gamma_1 d^2 / \pi^2 K_{ii},$$

где γ_1 –вращательная вязкость, d –толщина ячейки, U – приложенное напряжение.

Дополнительное увеличение во времени выключения коллоида с увеличением напряжения от 8 V и максимумом при 10 В связано со специфическим началом электрогидродинамической неустойчивости и влиянием частиц на его проявление. К тому же, релаксация коллоида при выключении напряжения происходит в течение большего количества времени из-за расхода дополнительных усилий при преодолении характерной турбулентности.

Вращательная вязкость соответствует трению директора при вращении в стационарном ЖК. Полная динамика электрооптических эффектов, проявленных только поворотом директора (без движения жидкости), определяется только фактором γ_1. Присутствие частиц нарушает вращение директора, увеличивая эффективный коэффициент вязкости. В то время как тот же самый фактор немного изменяет упругую постоянную, являющуюся материальным параметром матрицы. В целом, а именно, увеличение вращательной вязкости, относительное постоянство упругой константы, и увеличение диэлектрической анизотропии уменьшают время включения и увеличивают время выключения коллоида по сравнению с чистым ЖК.

Физический механизм неустойчивости может быть описан следующим образом. Однородно ориентированный нематический ЖК стабилизирован упругим вращающим моментом из-за сцепления молекул ЖК с поверхностью подложки. Диэлектрический вращающий момент и из-за внешнего поля и поля объемного заряда стабилизируется для ЖК с отрицательной диэлектрической анизотропией. Вследствие электрического поля также стабилизируется возникающий вращающий момент. Ионы – носители заряда в нематической фазе, подвижность которой вдоль длинной молекулярной оси больше чем перпендикулярно к этому направлению. В результате электропроводимость в одном направлении больше, чем в другом. Поэтому, у нематического ЖК обычно электропроводимость имеет положительную анизотропию. Поверхностный заряд может быть сформирован вследствие этой анизотропии из-за ионного разделения.

Причиной ухудшения электрооптических параметров коллоидов на основе $LiNbO_3$ является агрегация частиц, так как не используется поверхностно активное вещество.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Байрамов Г.М. Физико-химическое исследование композитов на основе нематических жидких кристаллов // Жидк. крист. и их практич. использ. / Liq. Cryst. and their Appl., 2017, 17 (1), 5–19.
2. Ibragimov T.D., Bayramov G.M. Novel type of tunable infrared filters based on the Al_2O_3 particles – liquid crystal system. Infrared Physics and Technology. 2012, **55,** No1 56-59.
3. Reznikov Yu. Ferroelectric colloids in liquid crystals. (In Liquid Crystals Beyond Displays: Chemistry, Physics, and Applications, Edited by Quan Li.) John Wiley and Sons, Inc. 2012, 403-427.
4. Gorkunov M., Osipov M. Mean-field theory of a nematic liquid crystal doped with anisotropic nanopacticles. Soft Matter. 2011, **7,** 4348-4356.
5. Hsiang H-I and Yen F-S. Effect of Crystallite Size on the Ferroelectric Domain Growth of Ultrafine $BaTiO_3$ Powders. Journal of the American Ceramic Society. 1996, 79, 1053–1060.
6. Блинов Л.М. Жидкие кристаллы: Структура и свойства. М.: Книжный дом “Либроком” 2013. - 480 с.

ALLİL TİPLİ HALOGENİDLƏRİN ASİLLƏŞMƏSİ

QUMRU ƏLƏSGƏR QIZI ZAIDOVA, ELMAN İDRIS OĞLU MƏMMƏDOV

Azərbaycan Texniki Universiteti.

zaida.zaid88@gmail.com, mammadov.elman@rambler.ru

XÜLASƏ

Karbon turşuları xloranhidridlərinin 2,3-dixlorpropenə elektrofil birləşməsindən doymamış dixlorketonlar alınmışdır. Həmin birləşmələr qarşılıqlı sintez yolu ilə 3-xlorpropinin asilləşməsindən də sintez olunmuşdur. İQ- və PMR- spektrlərinin köməyi ilə müəyyən olunmuşdur ki, hər iki üsulla alınan doymamış dixlorketonlar eyni quruluşa malikdirlər.

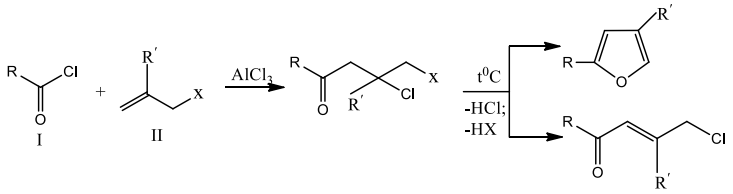
ASSIMILATION OF ALLYL TYPE HALOGENIDES

SUMMARY

From the electrophilic combination of the carbonic acids chloranhydrides to 2,3-dichloropropene were obtained unsaturated dichlorketons. These compounds were also synthesized by the interactions metod of synthesis assimilation of 3-chlorpropine. It has been determined by the use of IR and PMR spectra that the unsaturated dichlorketons obtained in both methods have the same structure.

Doymuş və doymamış halogenketonların molekulunda iki və ya üç aktiv funksional qrupun olması, onların sintetik imkanlarını artırır, müxtəlif aromatik və heterotsiklik birləşmələrin alınmasına zəmin yaradır.

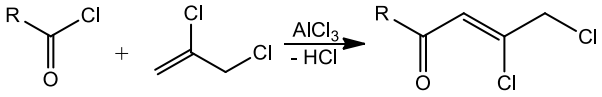
Məlumdur ki, allil- və metallilxloridin, həmçinin allilbromidin asilləşməsi zamanı reaksiya şəraitindən və xloranhidriddəki radikalın təbiətindən asılı olaraq müxtəlif doymuş və doymamış halogenketonlar və furan törəmələri sintez olunur [1-3].



R-alkil, tsikloalkil; R′=H, CH_3; X=Cl, Br.

Reaksiyada müxtəlif allil tipli xloridlərin götürülməsi mühüm nəzəri və təcrübi əhəmiyyətə malikdir.

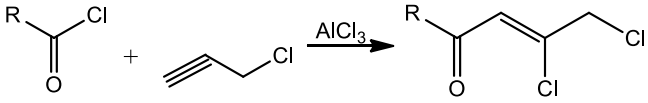
Tədqiqatlarımız göstərmişdir ki, allil tipli xlorid kimi 2,3-dixlorpropen götürdükdə heterotsikilləşmə getmir və müxtəlif doymamış xlorketonlar alınır (A metodu).



III IV (A metodu)

Allil- və metallilxloriddən (II, R′=H, CH_3; X=Cl) fərqli olaraq xloranhidridlərin (I) 2,3-dixlorpropenə (III) elektrofil birləşmə reaksiyası daha yüksək temperaturda (+20 ÷ +25°C) baş verir və reaksiyanın gedişi boyu şiddətli şəkildə hidrogen xlorid qazının ayrılması müşahidə olunur. Reaksiya nəticəsində doymamış IV dixlorketonları yüksək çıxımla (70-80%) alınmışdır.

Qarşılıqlı sintez yolu ilə IV birləşmələri 3-xlorpropinin $AlCl_3$ iştirakı ilə -10 ÷ −15°C temperaturda asilləşməsindən alınmışdır (B metodu).



IV (B metodu)

Hər iki üsulla alınan IV dixlorketonların quruluşu İQ və PMR spektrləri ilə tədqiq olunmuşdur. Müəyyən olunmuşdur ki, onlar eyni quruluşa malik birləşmələrdir.

ƏDƏBIYYAT

1. Исмаилов А.Г., Мамедов Э.И. Синтез производных фурана конденсацией хлорангидридов циклоалканкарбоновых кислот с хлористым аллилом //ЖОрХ, 1974, Т.10, Вып.5, с. 1129-1130
2. Джоуль Дж., Миллс К. Химия гетероциклических соединений, М., Мир, 2009, 728 с.
3. Ибрагимов И. И., Мамедов Э. И. и др. Химия систем аллильного типа. II. Ацилирование 3-бром- и 2-метил-3-хлор-1-пропенов //ЖОрХ, 1990, Т.26, Вып.8, с. 1648-1654.

РЕАКЦИЯ НЕНАСЫЩЕННЫХ АМИНОКЕТОНОВ С ГИДРАЗИНОМ И ФЕНИЛГИДРАЗИНОМ

ГУСЕЙНОВА ВАГИФА АЛЕКПЕРОВНА, Д.Х.Н., ПРОФ. МАММАДОВ ЭЛЬМАН ИДРИС О;.

Азербайджансий Технический Университет

v.huseynova@gmail.com , mammadov.elman@rambler.ru

РЕЗЮМЕ

1-R-3,4-дихлорбут-2-ен-1-оны при реакции с гидразином или фенилгидразином сильно осмоляются, поэтому для выхода в гетероциклические соединения, предварительно, атомы хлора были замещены аминными группами. Полученные аминокетоны с гидразином или фенилгидразином приводит к образованию 3,5- и 1,3,5- замещенных пиразолов.

SUMMARY

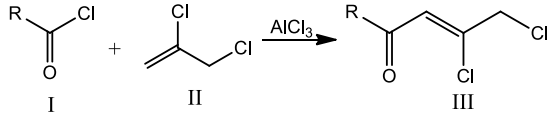
1-R-3,4-dichlorobut-2-en-1-ones, when reacting with hydrazine or phenylhydrazine, are strongly osmolarized, therefore, in order to exit to heterocyclic compounds, previously, chlorine atoms were replaced by amine groups. The resulting amino ketones with hydrazine or phenylhydrazine leads to the formation of 3,5- and 1,3,5-substituted pyrazoles.

Ключевые слова: хлорангидриды карбоновых кислот, 2,3-дихлорпропен, ненасыщенные хлоркетоны, ненасыщенные диалкиламинокетоны, 3,5- и 1,3,5- замещенных пиразолы

Keywords: carbonic acids chloranhydrides, 2,3-dichloropropene, unsaturated chloroketones, unsaturated dialkylamino ketones, 3,5- and 1,3,5-substituted pyrazoles

Взаимодействие α,β-ненасыщенные кетонов и β-хлорвинилкетонов с гидразином и его производными приводит к образованию пиразолиновой и пирозольной структуры и, как известно, является одной из важных реакций для выхода к пятичленным гетероциклам с двумя гетероатомами [1-3]. Использование в этой реакции различных галогенкетонов представляет большой интерес, поскольку может привести к получению новых типов гетероциклических соединений.

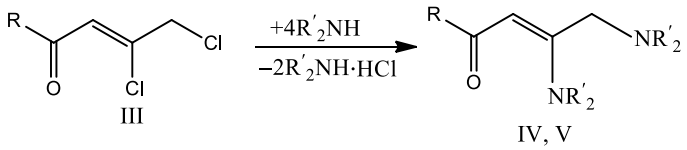
Нами, как исходные галогенкетоны, были взяты 1-R-3,4-дихлорбут-2-ен-1-оны (III), полученные электрофильным присоединением хлорангидридов циклоалканкарбоновых кислот (I) к 2,3-дихлорпропену (II).



R= ц-C_6H_{11} , 1-Cl-ц- C_6H_{10} , 4-Cl-ц- C_6H_{10}, 1,4-Cl_2-ц- C_6H_9 .

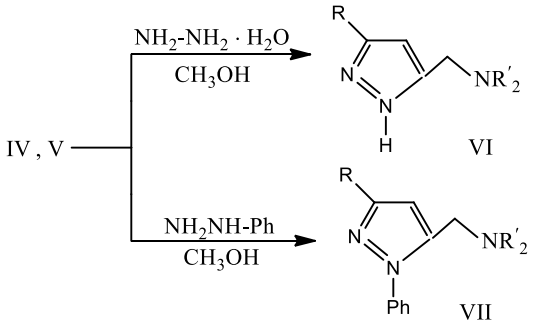
Ненасыщенные хлоркетоны III при реакции с гидразином или фенилгидразином сильно осмоляются, и не удается выделить какие-либо индивиуальные вешества. Вероятно, осмоление происходит под действием хлористого водорода, выделящегося во время реакции. Поэтому для выхода в гетероциклические соединения, предварительно, атомы хлора были замещены аминными группами.

Взаимодействие ненасыщенных хлоркетонов III со вторичными аминами по методике [4] в среде диэтилового эфира при -20 ÷ −25°C, а затем при кипячении реакционной смеси приводит к оброзованию 1-R-3,4-бис(диалкиламино)бут-2-ен-1-онов (IV, V) с выходами 70-80%.



R-вышеуказанные; R′=CH_3 (IV), C_2H_5(V).

Аминокетоны IV, V с гидразингидратом и фенилгидразином в метаноле при температуре 60-65℃ приводит к образованию 3,5- и 1,3,5- замещенных пиразолов (VI,VII).



R-вышеуказанные; R′=H (VI), C_2H_5(VII).

Строение синтезированных пиразолов VI-VII подверждено данными ИК- и ПМР-спектроскопии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Джоуль Дж., Миллс К. Химия гетероциклических соединений, М., Мир, 2009, 728 стр.
2. Юровская М.А. Химия ароматических соединений. М.:Бином, 2015, 208 с.
3. Məhərrəmov A.M., Əliyev İ.Ə. Heterotsiklik birləşmələr kimyası. B., BDU, 2016, 503s.
4. Ибрагимов И. И., Мамедов Э. И. и др. Химия систем аллильного типа.
5. V. Кетопропенилирование вторичных аминов 2,3- дигологено-1-пропенилкетонами //ЖОрХ, 1990, Т.26, Вып.12, с. 2503-2508.

With the Joint Organization by the Ministry of Education Azerbaijan Republic and Baku Engineering University

1st INTERNATIONAL SCIENCE AND ENGINEERING CONFERENCE

Baku Engineering University, 29-30 November 2018, Baku, AZERBAIJAN

PROCEEDINGS

SECTION 2

Integration of Life Sciences and Engineering

DƏYİŞƏN STRUKTURLU SİSTEMLƏRDƏ MÖVCUD OLAN REJİMLƏRIN MODELLƏŞDİRMƏSI VƏ TƏDQİQİ

HAVAR ƏMİR OĞLU MƏMMƏDOV[1], QƏZƏNFƏR ƏRƏSTUN OĞLU RÜSTƏMOV[2], VAHİD QARA OĞLU FƏRHADOV[2], RÜSTƏM QƏZƏNFƏR OĞLU RÜSTƏMOV[2]

Bakı Mühəndislik Universiteti[1]; Azərbaycan Texniki Universiteti[2]

(*e-mail: vahidf@mail.ru*)

Xülasə. *Məruzədə dəyişən strukturlu sistemlərdə mövcud olan rejimlərin konkret misal üzərində modelləşdirməsi məsələsinə baxılır.*

Tədqiq olunun rejimlərə uyğun kecid xarakteristikası, idarə siqnalı və faza portreti alınmışdır.

Sürüşən rejim gücləndirmə əmsalı dəyişən 2-ci tərtib astatik obyektin idarə olunmasına tətbiq edimiş,robastlıq xassəsi tədqiq olunmuşdur.

Açar sözlər: *dəyişən strukturlu sistem, sürüşən rejim, faza müstəvisi, keçid xarakteristikaları, qərarlaşmış rejim, robast*

Qeyd etmək lazımdır ki, sürüşən rejimdə işləyən sistemlər robast sistemlərə aiddir. Bu rejimlər rele və dəyişən strukturlu sistemlərdə müşahidə olunur [1]. Sürüşən rejimlər əsasən parametrik qeyri-müəyyənliklərə qarşı robastlığı təmin edir. Əgər xarici həyacanlandırıcı təsir tərəfindən sürüşmə rejimində baş verən hərəkətin pozulması kompensasiya olunarsa [2], nəzarət olunmayan həyacanlandırıcı təsirlərə qarşı da robastlığı təmin etmək mümkündür.

Qeyri-xətti sistemlərin bir növü də dəyişən strukturlu sistemlərdir (DSS). Obyektin xətti və ya qeyri-xətti olmasından asılı olmayaraq, burada əsas əlamət idarə təsirinin əks əlaqə şəklində formalaşdırılması və sıçrayışla dəyişməsidir.

Dəyişən strukturlu sistemlərin qurulması prinsipi müxtəlif tipli idarə qanunlarını növbələşdirərək hər bir qanunun müsbət xüsusiyyətindən istifadəyə əsaslanır. Alternativ idarə qanunlarına malik olan belə sistemlərdə ayrı-ayrılıqda heç bir struktura xas olmayan yeni hərəkət növləri almaq mümkün olur. Praktikada adətən iki müxtəlif idarə qanunundan istifadə olunur.

Ümumiyyətlə, dəyişən strukturlu sistemlərin analizi və sintezi faza müstəvisi üsulunun köməyi ilə ayrı-ayrı strukturlara, yəni idarələrə uyğun gələn faza portretlərini qurmaq yolu ilə həyata keçirilir. Bu səbəbdən, tədqiqat zamanı sistemin çıxışa nəzərən yazılmış tənliyini faza koordinatlarında yazılmış normal tənliklər sisteminə (Koşi forması) gətirirlər.

Dəyişən strukturlu sistemlərin tədqiqi ümumi halda müəyyən çətinliklərlə əlaqədardır.

Sadəlik üçün ikinci tərtib dəyişən strukturlu sistemlərə baxaq. Obyektin tənliyi:

$$\dot{x}_1 = x_2 ,$$
$$\dot{x}_2 = -a_2 x_1 - a_1 x_2 - ku . \quad (1)$$

İdarə təsirini

$$u = \begin{cases} \alpha x_1 \text{ əgər } \sigma > 0 \\ -\beta\, x_1 \text{ əgər } \sigma < 0 \end{cases} \quad (2)$$

P-tənzimləmə qanunu şəklində seçsək, (1) obyekti üçün əsas hərəkət növlərini (rejimləri) ala bilərik. Burada $\alpha,\beta > 0-$ gücləndirmə əmsalları; $\sigma = sx_1$ – dəyişmə funksiyası; $s = x_2 + cx_1 = 0$ – dəyişmə xətti; c – dəyişmə xəttinin bucaq əmsalıdır.

$\sigma = 0$ şərti $s = 0$ və $x_1 = 0$ xətlərinin üzərində ödənildiyindən idarənin dəyişməsi sistemin bu xətləri aşma anında baş verir.

İstənilən başlanğıc vəziyyətdən koordinat başlanğıcına gələ bilmək üçün sistemin trayektoriyaları $\sigma > 0$ oblastından $u = \alpha x_1$ halında (birinci struktur) $s = 0$ qoşma xəttinin üzərinə büşə bilməlidir . $\sigma < 0$ oblastında $u = \beta x_1$ olduqda (ikinci struktur) isə trayektoriyalar $x_1 = 0$ və ya $s = 0$ dəyişmə xətlərinin üzərinə düşə bilməlidir.

Birinci struktura qoyulan tələbin ödənməsi üçün sistemin hərəkəti rəqsi, yəni dayanıqlı, dayanıqsız spiral və ya mərkəz tipli faza portretlərindən ibarət olmalıdır. Bu, o zaman mümkündür ki, qapalı sistemin birinci struktur üzrə xarakteristik $p^2+a_1p+a_2+k\alpha=0$ tənliyinin s_1,s_2 kökləri qoşma-kompleks və ya sırf xəyali olsun. Bu tip kökləri əldə etmək üçün α gücləndirmə əmsalını aşağıdakı şərtdən seçmək lazımdır:

$$D=\left(\frac{a_1}{2}\right)^2-(a_2+k\alpha)<0 \,. \quad (3)$$

$a_1>0$ halında dayanıqlı rəqsi, $a_1<0$ halında dayanıqsız rəqsi, $a_1=0$ halında isə sönməyən rəqslər almaq mümkündür.

Şərt (3)-ə əsasən

$$\alpha>\frac{a_1^2-4a_2}{4k} \,. \quad (4)$$

İkinci struktura uyğun faza portreti yalnız ″yəhər″ tipli faza portreti ola bilər. Bu halda β gücləndirmə əmasılını $a_2-k\beta<0$ şərtindən seçmək lazımdır:

$$\beta>\frac{a_2}{k} \,. \quad (5)$$

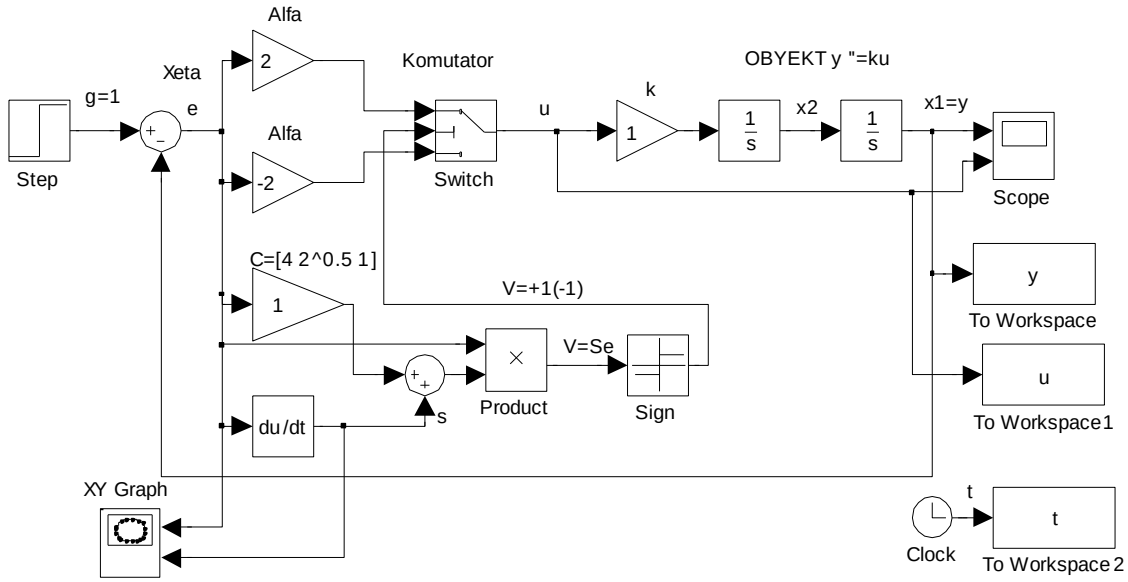
Hiperbolalardan ibarət olan ″yəhər″ tipli faza portretinin dayanıqlı asimptotunun tənliyi $L=x_2+c_1x_1=0$. Bucaq əmsalı

$$c_1=\frac{a_1}{2}+\sqrt{\left(\frac{a_1}{2}\right)^2-(a_2-k\beta)} \,. \quad (6)$$

Göründüyü kimi, c_1-in qiyməti ikinci struktur üzrə qapalı sistemin

$p^2+a_1p+a_2-k\beta=0$ xarakteristik tənliyinin p_2 kökünün mütləq qiymətinə bərabərdir. Məsələn, $a_1=2$, $a_2=1$, $k=1$, $\beta=4$ halında $p^2+2p-3=0$ və $p_2=-3$. Deməli, $c_1=3$.

Bu misala uyğun dəyişən strukturlu sistemin Simulinkdə modelləşdirmə sxemi şəkil 2-də göstərilmişdir.

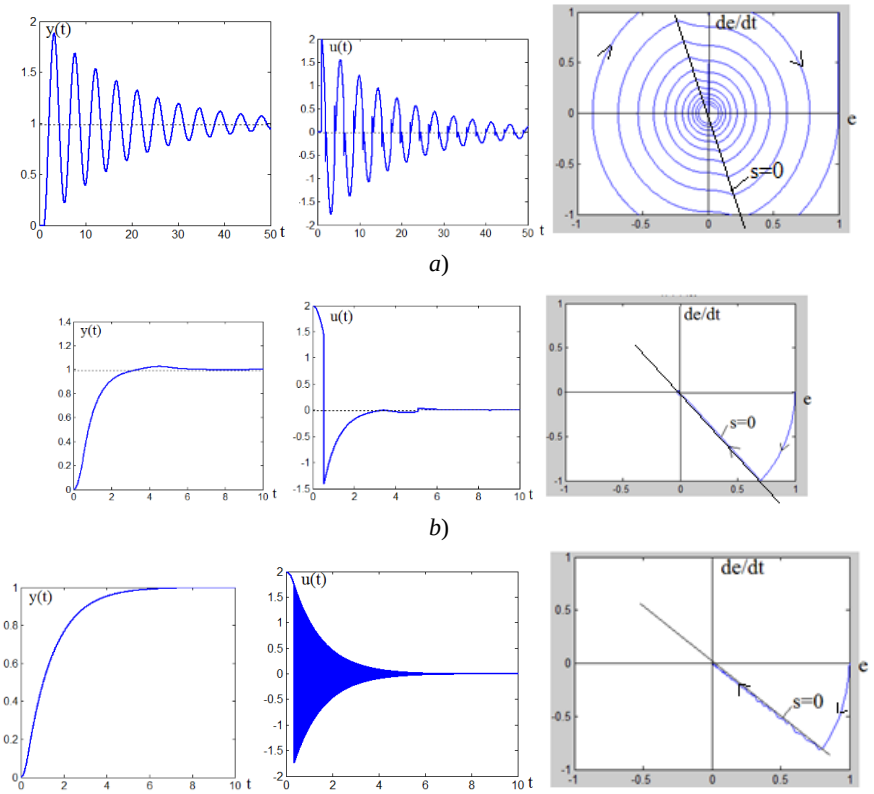


Şəkil 2. Dəyişən strukturlu sistemin Simulinkdə modelləşdirmə sxemi

Rejimləri $\alpha = 2, k = b = 1$sabit qiymətlərində dəyişmə xəttinin *c* bucaq əmsalını dəyişməklə əldə edirik.

Simulyasiya vaxtı uyğun olaraq c=4, c= $\sqrt{2}$, c=1 qiymətləri qəbul olunmuşdur.

Şəkil 3, a-ç-də tədqiq olunun rejimlərə uyğun kecid xarakteristikası y(t), idarə siqnalı u(t) və faza portreti göstərilmişdir: dəyişmə rejimi (a); cırlaşan traektoriya üzrə hərəkət rejimi (b); sürüşmə rejimi (c).



a)

b)

c)

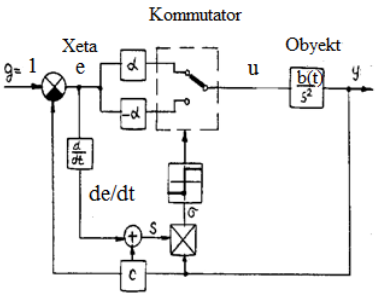
Şəkil 3. Dəyişən strukturlu sistemlərdə mövcud olan rejimlər

Aşağıda sürüşəmə rejiminin tətbiqi ilə gücləndirmə əmsalı dəyişən 2-ci tərtib astatik obyektin idarə olunmasına baxılmışdır. Fərz edək ki, obyertin gücləndirmə əmsalı aşağıdakı məlum intervalda deyişir:

$$0 < b_{\min} \le b(t) \le b_{\max} \ .$$

Baxılan obyekt üçün sürüşən rejimin $s\dot{s} < 0$ şəklində olan mövcudluğu və dayanıqlığı şərti $\alpha > c^2 / b_{\min}$ şəklinə düşür.

Şəkil 4-də ATS-in struktur sxemi göstərilmişdir.

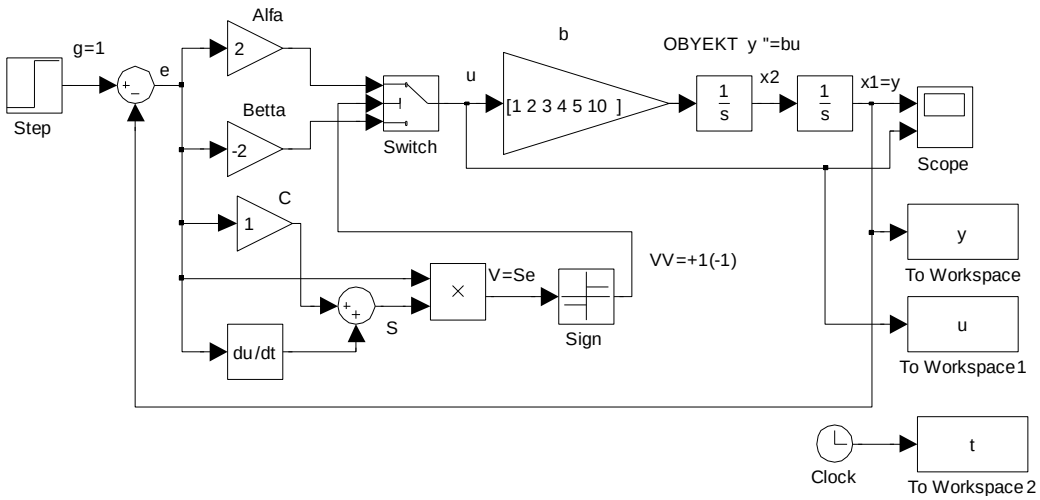


Şəkil 4. ATS-in struktur sxemi

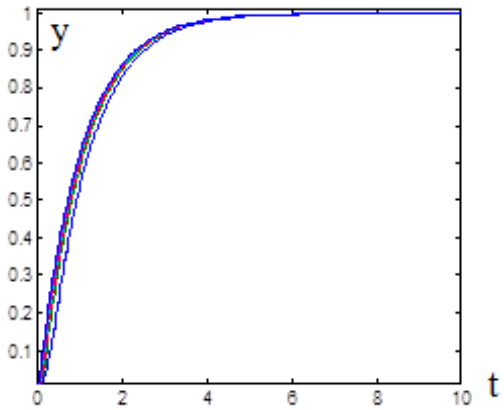
Obyektin gücləndirmə əmsalı geniş intervalda b=[1 2 3 4 5 10] dəyişdikdə sürüşən rejimdə stabil y(t) keçid xarakteristikası almaq mümkündür. Tənzimləyicinin gücləndirmə əmsalı $\alpha > c^2 / b_{\min}$ şərtinini ödəməlidir.

c=1 qəbul etsək, b_{min}=1 olduğundan $\alpha > 1$ olmalıdır. $\alpha = 2$ qəbul edək.

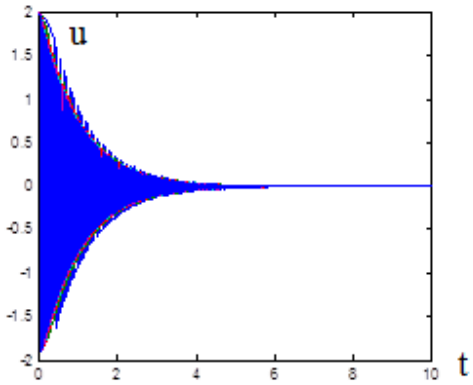
Şəkil 5-də Matlab/Simulinkdə müvafiq simulyasiya sxemi (a), keçid xarakteristikaları toplusu {y(t)} (b) və idarə siqnalı {u(t)} toplusu göstərilmişdir.



a)



b)



c)

Şəkil 5.Matlab/Simulinkdə müvafiq simulyasiya sxemi və dinamik xarakteristikalar

Şəkildə göstərilmiş əyri gücləndirmə əmsalının 6 diskret qiymətinə uyğun gələn keçid xarakteristikalarının toplusudur**.**

Göründüyü kimi, obyektin gücləndirmə əmsalının geniş intervalda dəyişməsinə baxmayaraq sürüşən rejimdə keçid xarakteristikaları həm dinamik, həm də qərarlaşmış rejimdə cüzi səpələnməyə malikdir. Bu xüsusiyyət sürüşmə rejiminin robast xassəyə malik olmasını göstərir.

Ümumiyyətlə, sürüşmə rejimində idarə siqnalının yüksək tezlikli döyünmələr etməsi bu rejimin tətbiq sahəsini xeyli məhdudlaşdırır.

ƏDƏBIYYAT

1. Емельянов С.В., Коровин С.К. Новые типы обратных связей: Управление в условиях неопределенности. М.: Наука, 1997, 352 с.
2. Mamedov G.A., Rustamov G.A., Gasanov Z.R. Elimination of the sliding mode breakdown in forced motion of controlled objects "Automatic Control and Computer Sciences", 2009, Vol.43, No2, pp 74-79, © Allerton Press, Inc. 2009.
3. Dövlət büdcəli elmi-tədqiqat işinin hesabati. Az TU. Dövlət qeydiyyatı №0111Az1011, 2015.

Abstract. *The report focuses on the modeling of the existing regimes in changing structural systems over a concrete example.*

Investigating the regimen characteristics, logic and phase portrait of the investigated modes.

The sliding regimen was applied to the control of the 2nd compacted astatic object, changing the coefficient of correlation, the robustness property was investigated.

Keywords.*Variable structured system, floating mode, phase reference, transient characteristics, predefined regime, robust*

THE DYNAMICAL FIELD OF A LAYER WEAKENED BY A CYLINDRICAL CAVITY

FESENKO A. A., VAYSFEL'D N. D.

Odessa I. I. Mechnikov National University,

Faculty of Mathematics, Physics and Information Technology,

Dvoryanska str. 2, Odessa, 65044, Ukraine

e-mail: 81anna81@gmail.com, vaysfeld@onu.edu.ua

1. Statement of a problem

An elastic layer of thickness h (G is a shear modulus, μ is a Poisson's ratio, ρ is density) in the cylindrical coordinate system is defined by the correspondences $a < r < \infty$, $-\pi < \varphi \le \pi$, $0 \le z \le h$ is weakened by a cylindrical cavity $0 \le r \le a$, $0 < \varphi \le \pi$, $0 \le z \le h$. The upper and bottom faces of the layer are in the conditions of ideal contact with a rigid base (are supported on a smooth foundations without friction)

$$u_r(r,0,t) = 0,\ \tau_{zr}(r,0,t) = 0,\ u_z(r,h,t) = 0,\ \tau_{zr}(r,h,t) = 0 \qquad (1)$$

The cylindrical cavity's surface $r = a$ is under influence of a normal dynamic tensile force $P = P(z,t)$, applied at the moment $t = 0$, tangential loading on the cavity's surface is absent

$$\sigma_r(a,z,t) = P(z,t),\ \tau_{rz}(a,z,t) = 0 \qquad (2)$$

The evaluation of the dynamic stress state of the layer weakened by the cylindrical cavity is the focus of the proposed paper. Thus, the problem was reduced to solving axisymmetric equations of motion with respect to the functions $u_r(r,z,t) = u(r,z,t)$, $u_z(r,z,t) = w(r,z,t)$ in a cylindrical coordinate system [1]

$$r^{-1}\frac{\partial}{\partial r}\left[r\frac{\partial}{\partial r}u(r,z,t)\right]-r^{-2}u(r,z,t)+\tfrac{\kappa-1}{\kappa+1}\frac{\partial^2}{\partial z^2}u(r,z,t)+\tfrac{2}{\kappa+1}\frac{\partial^2}{\partial r\partial z}w(r,z,t)=\tfrac{\kappa-1}{\kappa+1}\tfrac{\rho}{G}\frac{\partial^2 u(r,z,t)}{\partial t^2}$$

$$r^{-1}\frac{\partial}{\partial r}\left[r\frac{\partial}{\partial r}w(r,z,t)\right]+\tfrac{\kappa+1}{\kappa-1}\frac{\partial^2}{\partial z^2}w(r,z,t)+\tfrac{2}{\kappa-1}r^{-1}\frac{\partial}{\partial r}\left[r\frac{\partial}{\partial z}u(r,z,t)\right]=\tfrac{\rho}{G}\frac{\partial^2 w(r,z,t)}{\partial t^2} \qquad (3)$$

where $\kappa=3-4\mu$ and subjected to the mixed boundary conditions (1), (2). Here $c_1^2=\frac{\kappa+1}{\kappa-1}G/\rho$ − squared velocity of longitudinal wave propagation, $c^2=G/\rho$ − squared velocity of shear wave propagation. So, $c_1^2=\frac{\kappa+1}{\kappa-1}c^2$.

2. The solving method

The following change of the variables was done

$$\rho=a^{-1}r,\ \xi=h^{-1}z,\ \tau=ca^{-1}t,$$

$$u(a\rho,h\xi,ca^{-1}\tau)=U(\rho,\xi,\tau),\ w(a\rho,h\xi,ca^{-1}\tau)=W(\rho,\xi,\tau) \quad (4)$$

Consequently, the movement equations (3) can be written in the form

$$\rho^{-1}\frac{\partial}{\partial\rho}\left[\rho\frac{\partial}{\partial\rho}U(\rho,\xi,\tau)\right]-\rho^{-2}U(\rho,\xi,\tau)+\tfrac{\kappa-1}{\kappa+1}\alpha^2\frac{\partial^2}{\partial\xi^2}U(\rho,\xi,\tau)+\tfrac{2}{\kappa+1}\alpha\frac{\partial^2}{\partial\rho\partial\xi}W(\rho,\xi,\tau)==\tfrac{\kappa-1}{\kappa+1}\frac{\partial^2 U(\rho,\xi,\tau)}{\partial\tau^2} \quad (5)$$

$$\rho^{-1}\frac{\partial}{\partial\rho}\left[\rho\frac{\partial}{\partial\rho}W(\rho,\xi,\tau)\right]+\tfrac{\kappa+1}{\kappa-1}\alpha^2\frac{\partial^2}{\partial\xi^2}W(\rho,\xi,\tau)+\rho^{-1}\tfrac{2}{\kappa-1}\alpha\frac{\partial}{\partial\rho}\left[\rho\frac{\partial}{\partial\xi}U(\rho,\xi,\tau)\right]=\frac{\partial^2 W(\rho,\xi,\tau)}{\partial\tau^2}$$

$$1<\rho<\infty,\ 0<\xi<1,\ \tau>0,\ \alpha=a/h$$

Boundary conditions (1), taking into account the replacement (4), are transformed into form

$$\frac{\partial}{\partial\xi}U(\rho,0,\tau)=0,\ \frac{\partial}{\partial\xi}U(\rho,1,\tau)=0,\ W(\rho,0,\tau)=0,\ W(\rho,1,\tau)=0 \quad (6)$$

as the boundary conditions (2) take the form

$$\frac{\partial}{\partial\rho}U(1,\xi,\tau)+\tfrac{3-\kappa}{1+\kappa}\left[U(1,\xi,\tau)+\alpha\frac{\partial}{\partial\xi}W(1,\xi,\tau)\right]=aG^{-1}\tfrac{\kappa-1}{\kappa+1}P(\xi,\tau) \quad (7)$$

$$\alpha\frac{\partial}{\partial\xi}U(1,\xi,\tau)+\frac{\partial}{\partial\rho}W(1,\xi,\tau)=0 \qquad (8)$$

In order to reduce the problem to the one-dimensional one, we apply successively to the differential equations (5) and boundary conditions (6)-(8) the finite *sin*- and *cos*- Fourier integral transformations with regard of the variable ξ and Laplace integral transformation with regard of the variable τ

$$\begin{bmatrix}U_\lambda(\rho,\tau)\\W_\lambda(\rho,\tau)\end{bmatrix}=\int_0^1\begin{bmatrix}U(\rho,\xi,\tau)\cos\lambda_n\xi\\W(\rho,\xi,\tau)\sin\lambda_n\xi\end{bmatrix}d\xi,\quad \begin{matrix}n=0,1,2....\\n=1,2,...\end{matrix}\quad \lambda_n=\pi n=\lambda\begin{bmatrix}U_{\lambda p}(\tau)\\W_{\lambda p}(\tau)\end{bmatrix}=\int_0^\infty\begin{bmatrix}U_\lambda(\rho,\tau)\\W_\lambda(\rho,\tau)\end{bmatrix}e^{-p\tau}d\tau$$

It reduces the initial nonstationary problem to the one-dimensional boundary value problem in the transformations' domain

$$\rho^{-1}\frac{\partial}{\partial\rho}\left[\rho\frac{\partial}{\partial\rho}U_{\lambda p}(\rho)\right]+\tfrac{2}{\kappa+1}\lambda_*\frac{\partial}{\partial\rho}W_{\lambda p}(\rho)-\rho^{-2}U_{\lambda p}(\rho)-\tfrac{\kappa-1}{\kappa+1}\lambda_*^2U_{\lambda p}(\rho)-\tfrac{\kappa-1}{\kappa+1}p^2U_{\lambda p}(\rho)=0$$

$$\rho^{-1}\frac{\partial}{\partial\rho}\left[\rho\frac{\partial}{\partial\rho}W_{\lambda p}(\rho)\right]-\rho^{-1}\tfrac{2}{\kappa-1}\lambda_*\frac{\partial}{\partial\rho}\left[\rho U_{\lambda p}(\rho)\right]-\tfrac{\kappa+1}{\kappa-1}\lambda_*^2W_{\lambda p}(\rho)-p^2W_{\lambda p}(\rho)=0 \quad (9)$$

$$1<\rho<\infty,\ \lambda_*=\lambda\alpha$$

During this operation the boundary conditions (6) are automatically satisfied, and conditions (7, 8) have the form

$$U'_{\lambda p}(1)+\tfrac{3-\kappa}{1+\kappa}\left[U_{\lambda p}(1)+\lambda_*W_{\lambda p}(1)\right]=aG^{-1}\tfrac{\kappa-1}{3-\kappa}P_{\lambda p}$$

$$W'_{\lambda p}(1)-\lambda_*U_{\lambda p}(1)=0 \qquad (10)$$

This last one is reformulated in the form of the vector boundary problem with respect to the displacements' transformations. For solving a one-dimensional boundary value problem (9), (10) we set a second-order matrix differential operator and the unknown vector of displacements' transformantions

$$L_2 = \begin{pmatrix} \rho^{-1}\frac{\partial}{\partial\rho}\left[\rho\frac{\partial}{\partial\rho}\right] - \rho^{-2} - \frac{\kappa-1}{\kappa+1}\left(\lambda_*^2 + p^2\right) & \frac{2}{\kappa+1}\lambda_*\frac{\partial}{\partial\rho} \\ -\frac{2}{\kappa-1}\lambda_*\rho^{-1}\frac{\partial}{\partial\rho}[\rho] & \rho^{-1}\frac{\partial}{\partial\rho}\left[\rho\frac{\partial}{\partial\rho}\right] - \frac{\kappa+1}{\kappa-1}\lambda_*^2 - p^2 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{y}(\rho) = \begin{pmatrix} U_{\lambda p}(\rho) \\ W_{\lambda p}(\rho) \end{pmatrix}$$

Let's set up the boundary functional, corresponding to the boundary conditions (10)

$$\mathrm{U}[\mathbf{y}(1)] = \mathbf{A}\cdot\mathbf{y}(1) + \mathbf{I}\cdot\mathbf{y}'(1), \quad \mathbf{A} = \begin{pmatrix} \frac{3-\kappa}{1+\kappa} & \frac{3-\kappa}{1+\kappa}\cdot\lambda_* \\ -\lambda_* & 0 \end{pmatrix}, \quad \mathbf{I} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

In these notation the boundary problem (9), (10) is written down in a next form [2]

$$L_2\mathbf{y}(\rho) = \mathbf{f}(\rho), \ 1 < \rho < \infty, \quad \mathrm{U}[\mathbf{y}(1)] = \boldsymbol{\gamma} \qquad (11)$$

$$\mathbf{f}(\rho) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \quad \boldsymbol{\gamma} = \begin{pmatrix} aG^{-1}\frac{\kappa-1}{\kappa+1}P_{\lambda p} \\ 0 \end{pmatrix}$$

This problem is solved exactly with the help of matrix differential calculus apparatus [4]. In order to get a general decreasing solution when $\rho \to \infty$ of the vector homogeneous equation in (11), we should construct previously the solution of the matrix differential equation

$$L_2\mathbf{Y}(\rho) = 0, \ 1 < \rho < \infty \qquad (12)$$

With the help of the auxiliary matrix

$$\mathbf{H}(\rho,\xi) = \begin{pmatrix} H_1^{(1)}(\rho\xi) & 0 \\ 0 & H_0^{(1)}(\rho\xi) \end{pmatrix}$$

where $H_m^{(1)}(z)$ is the Hankel first order function, $m = 0,1$, an important relationship has been proven [2]

$$L_2\mathbf{H}(\rho,\xi) = -\mathbf{H}(\rho,\xi)\cdot\mathbf{M}(\xi), \qquad \mathbf{M}(\xi) = \begin{pmatrix} \xi^2 + \frac{\kappa-1}{\kappa+1}\left(\lambda_*^2 + p^2\right) & \frac{2}{\kappa+1}\xi\lambda_* \\ \frac{2}{\kappa-1}\xi\lambda_* & \xi^2 + \frac{\kappa+1}{\kappa-1}\lambda_*^2 + p^2 \end{pmatrix} \qquad (13)$$

The inverse matrix for $\mathbf{M}(\xi)$ has the form

$$\mathbf{M}^{-1}(\xi) = \frac{1}{\det\mathbf{M}}\begin{pmatrix} \xi^2 + \frac{\kappa+1}{\kappa-1}\lambda_*^2 + p^2 & -\frac{2}{\kappa+1}\xi\lambda_* \\ -\frac{2}{\kappa-1}\xi\lambda_* & \xi^2 + \frac{\kappa-1}{\kappa+1}\left(\lambda_*^2 + p^2\right) \end{pmatrix}$$

$$\det\mathbf{M} = \left[\xi - i\sqrt{\lambda_*^2 + p^2}\right]\left[\xi + i\sqrt{\lambda_*^2 + p^2}\right]\left[\xi - i\sqrt{\lambda_*^2 + \frac{\kappa-1}{\kappa+1}p^2}\right]\left[\xi + i\sqrt{\lambda_*^2 + \frac{\kappa-1}{\kappa+1}p^2}\right]$$

Further, with the help of the equality (13), we can be convinced that the solution of the matrix equation (12) has the form

$$\mathbf{Y}(\rho) = \frac{1}{2\pi i}\int_C \mathbf{H}(\rho,\xi)\cdot\mathbf{M}^{-1}(\xi)d\xi$$

where C is the closed loop covering the origin and two poles of the first multiplicity $\xi = i\sqrt{\lambda_*^2 + p^2}$, $\xi = i\sqrt{\lambda_*^2 + \frac{\kappa-1}{\kappa+1}p^2}$, lying in the upper half-plane. Applying the methods of contour integration, we obtain the matrix

$$\mathbf{Y}(\rho)=\frac{1}{2p^2}\begin{pmatrix} i\frac{\kappa+1}{\kappa-1}\frac{\lambda_*^2}{\delta_1}H_1^{(1)}(i\rho\delta_1) & \lambda_* H_1^{(1)}(i\rho\delta_1) \\ \frac{\kappa+1}{\kappa-1}\lambda_* H_0^{(1)}(i\rho\delta_1) & -i\delta_1 H_0^{(1)}(i\rho\delta_1) \end{pmatrix}+\frac{1}{2p^2}\begin{pmatrix} -i\frac{\kappa+1}{\kappa-1}\delta_2 H_1^{(1)}(i\rho\delta_2) & -\lambda_* H_1^{(1)}(i\rho\delta_2) \\ -\frac{\kappa+1}{\kappa-1}\lambda_* H_0^{(1)}(i\rho\delta_2) & i\frac{\lambda_*^2}{\delta_2}H_0^{(1)}(i\rho\delta_2) \end{pmatrix}$$

where

$$\delta_1=\sqrt{\lambda_*^2+p^2}\quad \delta_2=\sqrt{\lambda_*^2+\frac{\kappa-1}{\kappa+1}p^2}$$

which was constracted using the residue theorem. Taking into account the results in [2,3] and the range of the parameter $1<\rho<\infty$, we obtain a decreasing solution of the matrix equation

$$\mathbf{Y}_{\lambda p}(\rho)=\frac{1}{p^2}\begin{pmatrix} -i\frac{\kappa+1}{\kappa-1}\frac{\lambda_*^2}{\delta_1}K_1(\rho\delta_1) & -\lambda_* K_1(\rho\delta_1) \\ -i\frac{\kappa+1}{\kappa-1}\lambda_* K_0(\rho\delta_1) & -\sqrt{\lambda_*^2+p^2}K_0(\rho\delta_1) \end{pmatrix}+\frac{1}{p^2}\begin{pmatrix} i\frac{\kappa+1}{\kappa-1}\delta_2 K_1(\rho\delta_2) & \lambda_* K_1(\rho\delta_2) \\ i\frac{\kappa+1}{\kappa-1}\lambda_* K_0(\rho\delta_2) & \frac{\lambda_*^2}{\delta_2}K_0(\rho\delta_2) \end{pmatrix}$$

where $K_m(z)$ is the Macdonald function, $m=0,1$.

So, we derived the solution of the problem (11) in the form [4], which provided its reality

$$\mathbf{y}(\rho)=\mathbf{Y}_{\lambda p}(\rho)\cdot\begin{pmatrix} iC_0 \\ C_1 \end{pmatrix}$$

The coefficients C_0, C_1 should be found from the boundary conditions (10).

The inversion of the obtained formulas for the displacements with the inverse integral transformations completes the construction of the initial nonstationary problem's exact solution.

3. Results and conclusions

The numerical analyses were detailed for a steady state process. The conditions of the tensile stress existence at the layer's bottom face are investigated. The stress graphs are constructed for the different values of the frequency and ratio of the defect radius and layer thickness depending on Poisson's coefficient. The stress asymptotical formulas for small and large values of time are constructed.

REFERENCES

1. W. Novazkiy. *The Theory of Elasticity*. Mir, Moscow, 1975.
2. G.Ya. Popov. An exact solution of the elasticity theory problem for an infinite layer weakened by a cylindric cavity. *Dokladu RUN*, 451 (5), 2013.
3. N. Vaysfel'd, G. Popov, V. Reut. The axisymmetric contact interaction of an infinite elastic plate with an absolutely rigid inclusion. *Acta Mechanica*, 226, Iss.3, 797-810, 2015.
4. G.Ya.Popov, S.A. Abdimanapov, V.V. Efimov. Green's Functions and Matrix of One-dimensional Boundary Value Problems, Rauan., Almati, (1999).

Abstract. The wave field of an infinite elastic layer weakened by a cylindrical cavity is constructed in this paper. The ideal contact conditions are given on the upper and bottom faces of the layer. The normal dynamic tensile load is applied to a cylindrical cavity's surface at the initial moment of time. The Laplace and finite *sin*- and *cos*- Fourier integral transformations are applied successively directly to axisymmetric equations of motion and to the boundary conditions, on the contrary to the traditional approaches, when integral transformations are applied to solutions' representation through harmonic and biharmonic functions. This operation leads to a one-dimensional vector inhomogeneous boundary value problem with respect to unknown transformations of displacements. The problem is solved using matrix differential calculus. After application of inverse integral transformations the field of initial displacements is obtained. The normal stress on the faces of the elastic layer are constructed and investigated depending on the mechanical and dynamic parameters.

Keywords. Elastic Layer; Dynamic Load; Cylindrical Cavity; Integral Transformation.

SƏNAYE ROBOTUNUN OPTİMAL İDARƏ OLUNMASININ HƏLLİ MƏSƏLƏSİ

HAVAR ƏMİR OĞLU MƏMMƏDOV[1], VAHİD QARA OĞLU FƏRHADOV[2],
Bakı Mühəndislik Universiteti[1]; Azərbaycan Texniki Universiteti[2]
(*e-mail: vahidf@mail.ru*)

Xülasə. *Sənaye robotlarının işçi orqanının və onunla əlaqədar bütün bəndlərin hərəkət tənlikləri yuxarı səviyyədə statik və dinamik tənliklərdən ibarətdir. Belə tənliklər qeyri-aşkar və qeyri-xətti olduğundan onlar xəttiləşdirilir və optimal idarəetmə məsələsi xəttiləşdirilmiş model əsasında həll olunur. Bu məsələni həll etmək üçün dinamiki optimallaşdırmanın müasir üsullarından olan maksimumluq prinsipindən istifadə edilir. Ancaq bu tənliklər çətin normallaşdırılan struktura malik olduğundan baxılan tənliklərin kanonik şəkilə gətirilməsi üçün dekompozisiya prinsipinə əsaslanan üsul təklif olunur.*

Açar sözlər: *sənaye robotu, optimal idarəetmə, dekompozisiya prinsipi, model*

Xəttiləşdirilmiş dekompozisiyalı modeldən [1] istifadə etməklə robot-monipulyatorun 2 bəndi üçün optimal idarə olunma məsələsinin həllinə baxaq.

Bu model aşağıdakı kimi təqdim olunur:

$$\begin{aligned}&(a_{11}p^2+b_{11}p+c_{11})\theta_1+(b_{12}p+c_{12})\theta_2=\tau_1=\tau_{11}+\tau_{12.},\\&(b_{21}p+c_{21})\theta_1+(a_{22}p^2+b_{22}p+c_{22})\theta_2=\tau_2=\tau_{21}+\tau_{22.}.\end{aligned}\qquad(1)$$

Burada

$$\tau_1=\tau_{11}+\tau_{12.},\ \tau_2=\tau_{21}+\tau_{22.}.$$

Superpozisiya prinsipindən istifadə edərək belə yazmaq olar:

$$\begin{aligned}&\left[a_{11}p^2+(b_{11}+b_{21})p+(c_{11}+c_{21})\ \right]\theta_1=\tau_{11}+\tau_{21.}\\&\left[a_{22}p^2+(b_{12}+b_{22})p+(c_{12}+c_{22})\ \right]\theta_2=\tau_{12}+\tau_{22.}\end{aligned}\qquad(2)$$

Aşağıdakı əvəzetmələri apararaq alırıq:

$$\begin{aligned}&\theta_1=x_1,\\&\frac{d\theta_1}{dt}=\frac{dx_1}{dt}=x_2,\\&\theta_2=x_3,\\&\frac{d\theta_2}{dt}=\frac{dx_3}{dt}=x_4.\end{aligned}\qquad(3)$$

Bu əvəzetmələri nəzərə alaraq (2) tənliklərini belə yazmaq olar:

$$\begin{aligned}&a_{11}\frac{dx_2}{dt}+(b_{11}+b_{21})x_2+(c_{11}+c_{21})x_1=\tau_{11}+\tau_{21}\\&a_{22}\frac{dx_4}{dt}+(b_{12}+b_{22})x_4+(c_{12}+c_{22})x_3=\tau_{12}+\tau_{22}\end{aligned}\qquad(4)$$

Burada funksional kimi aşağıdakı kvadratik formadan istifadə edəcəyik:

$$Q_T=\int_0^T(k_1x_1+k_2x_2+\tau_{11}{}^2+\tau^2{}_{12}+\tau_{21}{}^2+\tau_{22}{}^2)dt$$

Bu funksionala uyğun normal Koşi tənliklərini belə təqdim etmək olar:

$$\frac{\partial x_0}{\partial t} = \kappa_1 x_1 + \kappa_2 x_2 + \tau_{11}^2 + \tau_{12}^2 + \tau_{21}^2 + \tau_{22}^2 = f_0$$

$$\frac{\partial x_1}{\partial t} = x_2 = f_1$$

$$\frac{\partial x_2}{\partial t} = \frac{1}{a_{11}}\left[(\tau_{11} + \tau_{22}) - (b_{11} + b_{21})x_2 - (c_{11} + c_{21})x_1\right] = f_2$$

$$\frac{\partial x_3}{\partial t} = x_4 = f_3$$

$$\frac{\partial x_4}{\partial t} = \frac{1}{a_{22}}\left[(\tau_{12} + \tau_{22}) - (b_{12} + b_{22})x_4 - (c_{12} + c_{22})x_3\right] = f_4$$

Normal tənliklərinə uyğun Hamilton funksiyası:

$$H(\cdot) = \sum_{u=0}^{4} f_i\psi_i = f_0\psi_0 + f_1\psi_1 + f_2\psi_2 + f_3\psi_3 + f_4\psi_4 = \psi_0(\kappa_1 x_1 + \kappa_2 x_2 + \tau_{11}^2 + \tau_{12}^2 + \tau_{21}^2 + \tau_{22}^2) +$$

$$+\psi_1 x_2 + \psi_2 \frac{1}{a_{11}}\left[(\tau_{11} + \tau_{21}) - b_1 x_2 - c_1 x_1\right] + \psi_3 x_4 + \psi_4 \frac{1}{a_{22}}\left[(\tau_{12} + \tau_{22}) - b_2 x_4 - c_2 x_3\right]$$

Bu tənlikləri aşağıdakı şəkildə təqdim etmək olar:

$$\frac{d\psi_1}{dt} = 0 \cdot \psi_1 + \frac{c_1}{a_{11}}\psi_2 - \kappa_1\psi_0 \quad (5)$$

$$\frac{d\psi_2}{dt} = -1\psi_1 + \frac{b_1}{a_{11}}\psi_2 - \kappa_2\psi_0 \quad (6)$$

(5) tənliyini λ -ya vurub (6) ilə toplasaq,

$$\frac{d}{dt}(\psi_1 + \lambda\psi_2) = [0 + (-\lambda)]\psi_1 + \left(\frac{c_1}{a_{11}} + \frac{b_1}{a_{11}}\lambda\right)\psi_2 + (f_1^* + \lambda(f_2^*)) \quad (7)$$

Onda λ - nın bu ifadəsini (7) tənliyində nəzərə alsaq :

$$\frac{d}{dt}(\psi_1 + \lambda\psi_2) = -\lambda(\psi_1 + \lambda\psi_2) + (f_1^* + \lambda f_2^*) \quad (8)$$

belə ki,

$$\frac{c_1}{a_{11}} + \frac{b_1}{a_{11}}\lambda = \lambda[0 + \lambda(-1)].$$

Alınmış bu ifadəni (8)- də nəzərə alsaq,

$$\frac{d}{dt}(\psi_1 + \lambda\psi_2) = -\lambda(\psi_1 + \lambda\psi_2) + (f_1^* + \lambda f_2^*)$$

$u = \psi_1 + \lambda\psi_2$ əvəzləməsini etsək,

$$\frac{\partial y}{\partial t} = -\lambda y + (f_1^* + \lambda f_2^*) \ ,$$

və ya

$$\frac{\partial y}{\partial t} = -\lambda y + f_1^* + \lambda f_2^* \cdot$$

Bu tənlik xətti tənlik olduğu üçün əvvəlcə bircins tənliyi həll edək.

$$\frac{du}{dt} = -\lambda u$$

$$\frac{du}{u} = -\lambda dt$$

$$\ln u = -\lambda t + \ln c_1$$

$$\frac{u}{c_1} = e^{-\lambda t}$$

Nəticədə bunu aşağıdakı kimi yazırıq: $u = c_1 e^{-\lambda t}$ (9)

Burada c_1 -i dəyişən kimi qəbul edib (8)-də nəzərə alsaq, yazmaq olar:

$$\frac{dc_1}{dt} e^{-\lambda t} = -k_1 \psi_0 e^{\lambda t}.$$

Bu ifadədən c_1-ni təyin edək,

$$c_1 = -\frac{k_1 \psi}{\lambda} e^{\lambda t} + c_1^{\ *}.$$

Bunu (9) ifadəsində nəzərə alsaq,

$$u = \left(-\frac{k_1 \psi_0}{\lambda} e^{\lambda t} + c_1^{\ *} \right) e^{-\lambda t} = c_1^{\ *} e^{\ \lambda t} - \frac{k_1 \psi_0}{\lambda}.$$

Bu ifadədə $u = \psi_1 + \lambda \psi_2$ olduğunu nəzərə alaq.

$$\psi_1 + \lambda_1 \psi_2 = c_1 e^{-\lambda_1 t} - \frac{k_1 \psi_0}{\lambda_1},$$

Buradan ψ_2 və ψ_1 -i tapırıq:

$$\psi_1 = -\frac{1}{\lambda_1 - \lambda_2} \left[c_1 \lambda_2 e^{-\lambda_1 t} - c_2 \lambda_1 e^{-\lambda_2 t} \right] - \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{\lambda_1 \lambda_2}, \quad \psi_2 = \frac{c_1}{\lambda_1 - \lambda_2} e^{-\lambda_1 t} - \frac{c_2}{\lambda_1 - \lambda_2} e^{-\lambda_2 t} + \frac{k_1 \psi_0}{\lambda_1 \lambda_2}.$$

$$\psi_3 = c_1^* e^{\lambda_3 t} + c_2^* e^{\lambda_4 t},$$

$$\psi_4 = \frac{a_{22}}{c_2} \left[c_1^* \lambda_3 e^{\lambda_3 t} + c_2^* \lambda_4 e^{\lambda_4 t} \right].$$

Alınmış həlləri $H(\cdot)$-nin ifadəsində yerinə yazsaq və idarəetmədən asılı olmayan toplananları nəzərdən atsaq, alırıq:

$$H(\cdot) = \varphi(\tau_i) = \left(\frac{1}{a_{11}} \psi_2 \tau_{11} + \psi_0 \tau_{11}^2 \right) - \left(\frac{1}{a_{22}} \psi_4 \tau_{22} + \psi_0 \tau_{22}^2 \right) + \left(\frac{1}{a_{11}} \psi_2 \tau_{21} + \psi_0 \tau_{21}^2 \right) + \left(\frac{1}{a_{22}} \psi_4 \tau_{12} + \psi_0 \tau_{12}^2 \right),$$

Optimallaşdırmanın $\frac{\partial H(\cdot)}{\partial \tau_i} = 0$ zəruri şərtindən tapırıq:

$$\tau_{11} = -\frac{\psi_2}{2\psi_0 a_{11}} \qquad \tau_{21} = -\frac{\psi_2}{2\psi_0 a_{11}},$$

$$\tau_{22} = -\frac{\psi_4}{2\psi_0 a_{22}} \qquad \tau_{12} = -\frac{\psi_4}{2\psi_0 a_{22}},$$

$$\psi_0 = -1.$$

Əgər bu ifadələrdən hesablanmış τ buraxılan çoxluqda olarsa, onda həmin ifadələrdən, əks halda isə τ -nun buraxılan çoxluqdan kənara çıxdığı sərhəd nöqtəsindəki qiymətindən istifadə olunur [2].

Alınmış tənliklərin müqayisəsindən aydın olur ki, $\tau_{11} = \tau_{21}$; $\tau_{22} = \tau_{12}$.

Bu onu təstiq edir ki, eyni kinematik cüt təşkil edən bəndlərdə yaranan momentlər eynidir.

Bunu əsas tutaraq aşağıdakı ifadəni yazırıq:

$$\tau_{11} = \tau_{22} = \frac{\psi_2}{2a_{11}} = \frac{1}{2a_{11}} \left[\frac{c_1}{\lambda_1 - \lambda_2} e^{-\lambda_1 t} - \frac{c_2}{\lambda_1 - \lambda_2} e^{-\lambda_2 t} - \frac{k_1}{\lambda_1 \lambda_2} \right],$$

$$\tau_{22} = \tau_{12} = \frac{\psi_4}{2a_{22}} = \frac{1}{2a_{11}}\left[c_1^*\lambda_3 e^{\lambda_3 t} + c_2^*\lambda_4 e^{\lambda_4 t}\right].$$

Bu tənliklərə daxil olan inteqral sabitlərini hesablayaraq alırıq:

$$c_1 = c_2 + \kappa_1 \frac{\lambda_1 - \lambda_2}{\lambda_1\lambda_2},$$

$$c_2 = \frac{\lambda_1 - \lambda_2}{1 - \ell^{-\lambda_2 T}}.$$

Bu ifadələri ψ_2 və ψ_3 -ün ifadələrində nəzərə alaq. Onda

$$\psi_2 = \frac{\lambda_1\lambda_2 + \kappa_1(1-e^{-\lambda_2 T})e^{-\lambda_1 T} - \lambda_1\lambda_2 e^{-\lambda_2 T} - \kappa_1(1-e^{-\lambda_2 T})}{\lambda_1\lambda_2(1-e^{-\lambda_2 T})},$$

$$\psi_4 = \frac{a_{22}}{c_2}\left[c_1^*\lambda_1 e^{\lambda_1 t} + c_2^*\lambda_2 e^{\lambda_2 t}\right].$$

$$\left.\begin{array}{l} t = 0 \;\; ; \;\; X(0) = 0 \\ t = T \;\; ; \;\; x(T) = x^T = 1 \end{array}\right\}$$ şərtindən aşağıdakı ifadələri yazırıq:

$$\frac{a_{22}}{c_2}\left[c_1^*\lambda_1 + c_2^*\lambda_2\right] = 0,$$

$$\frac{a_{22}}{c_2}\left[c_1^*\lambda_1 e^{\lambda_1 T} + c_2^*\lambda_2 e^{\lambda_2 T}\right] = 1.$$

Beləliklə ψ_2 və ψ_4 üçün aşağıdakı ifadəni alırıq:

$$\psi_2 = \psi_4 = 1 + \frac{\kappa_1}{\lambda_1\lambda_2}\left(e^{-\lambda_1 t} - 1\right).$$

Təklif olunan alqoritm eyni müvəffəqiyyətlə yuxarı (strateji) səviyyədən hər bənd üçün təyin edilərək tarşırıq trayektoriyadan minimal meylini təyin edən taktiki məsələni həll etmək üçün də istifadə oluna bilər.

ƏDƏBIYYAT

1. М.Вукобратович, Д.Стокич,Н.Кирчански. Неадаптивное и адаптивное управление манипуляционными роботами. М.: «Мир», 1989, 376 с.
2. Щ.Я.Мяммядов,V.Q.Fərhadov. Cəldişləməyə görə optimal stabilləşdirmə sisteminin qurulma xüsusiyyətləri və optimal idarənin hesablanması. Beynəlxalq Elmi Texniki konfrans "Müasir informasiya və kommunikasiya texnologiyalarının inkişafı perspektivləri" AzTU, elmi əsərlər №2. 22-24 sentyabr 2011-ci il, Bakı.

THE SOLUTİON OF THE OPTİMAL CONTROL OF THE İNDUSTRİAL ROBOT

Abstract. *The motion equations of the worker organism of industrial robots and all the related objects are composed of high static and dynamic equations. Since such equations are inaccurate and non-linear, they are linearized and optimal management is solved on a linearized model. One of the modern methods of dynamical optimization is the principle of maximum use to address this issue. However, since these equations have a hardly normalized structure, a decomposition method is proposed for the canonical representation of the equations considered.*

Keywords: *industrial robotics, optimal control, decomposition principle, model*

DYNAMIC TORSION OF A TWICE TRUNCATED CONE

MYSOV K. D., VAYSFEL'D N. D.

Odessa I. I. Mechnikov National University
Faculty of Mathematics, Physics and Information Technology
Dvoryanska str. 2, Odessa, 65044, Ukraine
e-mail: kmysov2309@gmail.com, vaysfeld@onu.edu.ua

1. Statement of the problem

The twice truncated elastic cone is considered in the spherical coordinate system $a < r < b, -\psi \le \theta \le \psi, -\pi \le \varphi < \pi$ (Fig. 1).

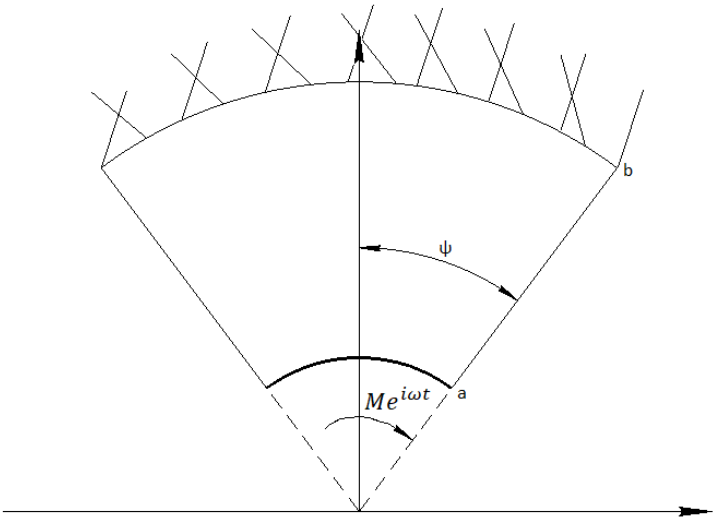


Fig. 1. **Geometry of the problem**

The problem is stated for the case of steady-state oscillations and for all mechanical characteristics next representation $f(r,\theta,t) = e^{i\omega t} f(r,\theta)$ takes place, where ω is steady state frequency. In the following axisymmetric problem statement the only non-zero displacement is $u_\varphi(r,\theta,t)$, hereinafter referred to as $w(r,\theta,t)$ and shear stresses $\tau_{\theta\varphi}(r,\theta,t) = Gr^{-1}\left(w^\bullet - w\,ctg\theta\right)$ and $\tau_{r\varphi}(r,\theta,t) = G\left(w' - r^{-1}w\right)$, where $w' = \dfrac{\partial w(r,\theta,t)}{\partial r}$, $w^\bullet = \dfrac{\partial w(r,\theta,t)}{\partial \theta}$.

The cone surface is free from stresses

$$\tau_{\theta\varphi}\Big|_{\theta=\psi} = 0\,. \qquad (1)$$

Cone is clamped on the upper end (2)

$$w\Big|_{r=b} = 0\,.$$

An absolutely rigid overlay is connected with the bottom end, through which the cone is undergo torsion

$$w\Big|_{r=a} = \alpha l \sin\theta\cos\theta, \quad l = b - a\,. \qquad (3)$$

It is required to determine the displacement, satisfying the torsion equation [1]

$$(r^2 w')' + \frac{(\sin\theta w^\bullet)^\bullet}{\sin\theta} - \frac{w}{\sin^2\theta} = -r^2 q^2 \frac{\partial^2 w}{\partial t^2}, \qquad (4)$$

where $q=\dfrac{\omega}{c}$ – wave number and $c=\sqrt{\dfrac{G}{\rho}}$, – shear wave speed, ρ – density, G – shear modulus and α – unknown rotation angle, which is found further from the movement equation of the overlay, as an absolutely rigid body

$$2\pi a^3\int_0^{\omega}\sin^2\theta\,\tau_{r\varphi}(a,\theta,t)d\theta+M+\omega^2\alpha J=0\,, \tag{5}$$

where M – torque, applied to overlay, J – known inertia moment of the overlay. It is necessary to determine the wave field of the cone.

2. Problem solution

The integral G. Ya. Popov transformation is applied [2] to derived problem (1)-(4)

$$w_k(r)=\int_0^{\psi}\sin\theta P_{\nu_k}^1(\cos\theta)w(r,\theta)d\theta \tag{6}$$

with the inverse transformation formula

$$w(r,\theta)=\sum_{k=0}^{\infty}\frac{P_{\nu_k}^1(\cos\theta)w_k(r)}{\left\|P_{\nu_k}^1(\cos\theta)\right\|^2}, \tag{7}$$

where $P_{\nu_k}^1(\cos\theta)$ – associated Legendre functions of the first kind, ν_k – roots of the transcendental equation

$$\left.\frac{\partial P_{\nu_k}^1(\cos\theta)}{\partial\theta}\right|_{\theta=\psi}-\operatorname{ctg}\omega\,P_{\nu_k}^1(\cos\psi)=0 \tag{8}$$

Thus, in the transformation domain, a one-dimensional boundary value problem is written:

$$\begin{aligned}&\left(r^2w_k'\right)'-\nu_k\left(\nu_k+1\right)w_k-r^2q^2w_k=0\\&w_k\big|_{r=b}=0\\&w_k\big|_{r=a}=\alpha l\gamma_k,\quad \gamma_k=\frac{\sin^3\psi P_{\nu_k}^1(\cos\psi)}{\left(\nu_k-2\right)\left(\nu_k+3\right)}\end{aligned} \tag{9}$$

Boundary value problem solution (9) is constructed in next form [3]

$$w_k\left(r\right)=\Psi_{0k}\left(r\right)\alpha l\gamma_k \tag{10}$$

where $\left\{\Psi_{0k}\left(r\right),\Psi_{1k}\left(r\right)\right\}$ – it is the system of basis solutions, which has next form

$$\begin{aligned}&\Psi_{0k}\left(r\right)=a^{\frac{1}{2}}r^{-\frac{1}{2}}\left(J_{\tilde{\nu}_k}\left(qr\right)Y_{\tilde{\nu}_k}\left(qb\right)-J_{\tilde{\nu}_k}\left(qb\right)Y_{\tilde{\nu}_k}\left(qr\right)\right)\Delta^{-1}\\&\Psi_{1k}\left(r\right)=-b^{\frac{1}{2}}r^{-\frac{1}{2}}\left(J_{\tilde{\nu}_k}\left(qr\right)Y_{\tilde{\nu}_k}\left(qa\right)-J_{\tilde{\nu}_k}\left(qa\right)Y_{\tilde{\nu}_k}\left(qr\right)\right)\Delta^{-1}\\&\Delta=J_{\tilde{\nu}_k}\left(qa\right)Y_{\tilde{\nu}_k}\left(qb\right)-J_{\tilde{\nu}_k}\left(qb\right)Y_{\tilde{\nu}_k}\left(qa\right)\end{aligned} \tag{11}$$

where $J_{\tilde{\nu}_k}\left(qr\right)$ and $Y_{\tilde{\nu}_k}\left(qr\right)$ are Bessel functions of the first and second kind, respectively.

Applying to expression (10) G. Ya. Popov inverse integral transformation (7), the solution of original problem is found

$$w\left(r,\theta\right)=\left(\frac{a}{r}\right)^{\frac{1}{2}}\alpha l\sin^2\psi\sum_{k=0}^{\infty}\frac{P_{\nu_k}^1(\cos\theta)P_{\nu_k}^1\left(\cos\psi\right)}{\left(\nu_k-1\right)\left(\nu_k+2\right)\left\|P_{\nu_k}^1(\cos\theta)\right\|^2}\frac{J_{\tilde{\nu}_k}\left(qr\right)Y_{\tilde{\nu}_k}\left(qb\right)-J_{\tilde{\nu}_k}\left(qb\right)Y_{\tilde{\nu}_k}\left(qr\right)}{J_{\tilde{\nu}_k}\left(qa\right)Y_{\tilde{\nu}_k}\left(qb\right)-J_{\tilde{\nu}_k}\left(qb\right)Y_{\tilde{\nu}_k}\left(qa\right)} \tag{12}$$

Formula (12) determines cone's displacement, if the rotation angle α is known. The angle is found from the formula (5)

$$\alpha = -\frac{M}{\omega^2 J} \qquad (13)$$

Thus, taking into account (13) an exact solution of the problem (1-4) is obtained in form of formula (12).

From the point of view of mechanical applications, the most important is to find the eigen frequencies. This requires solving the following transcendental equation:

$$D(\omega) = \prod_{k=0}^{N}\left(J_{\tilde{\nu}_k}\left(\omega\frac{a}{c}\right) Y_{\tilde{\nu}_k}\left(\omega\frac{b}{c}\right) - J_{\tilde{\nu}_k}\left(\omega\frac{b}{c}\right) Y_{\tilde{\nu}_k}\left(\omega\frac{a}{c}\right)\right) \qquad (14)$$

The following input parameters were selected for the calculation. $N=5$, $G=80\cdot10^{10}$ г/см/с^2, $\rho=7.86$ г/см^3, $a=10$ см, $b=2a$, $l=b-a$, $c=\sqrt{\frac{G}{\rho}}=3.19\cdot10^5$ см/с, $V=0.1$ см^3, $m=\rho V=0.786$ г, $J=\frac{m(a\sin\theta)^2}{2}=39.3$ г·см^2, $M=150\cdot10^{10}$ г·см^2/с^2.

For three different cone angles $\psi=\frac{\pi}{3},\frac{\pi}{4},\frac{\pi}{5}$ the first eigen frequencies are defined (Table 1).

Table 1

ψ	$\Omega_i=\frac{2\omega_i l}{\pi c}, i=1,\dots,5$				
$\frac{\pi}{3}$	2.214223106	3.002914323	4.005326720	4.117770759	4.630818064
$\frac{\pi}{4}$	2.373872414	3.576436869	4.211826292	4.967030581	5.073032348
$\frac{\pi}{5}$	2.563024897	4.179108656	4.329921212	5.589767714	5.929545648

At Table 2 one can see how the changing of cone size influences on the values of first eigen frequencie ($\psi=\frac{\pi}{4}$).

Таблица 2

b	$1.5a$	$2a$	$3a$	$10a$
Ω_1	2.139135321	2.373872414	2.786775063	3.655727562

3. Results and conclusions

In this paper, exact formulas are obtained for determining displacements and stresses caused by dynamic torsion of a twice-truncated cone. The dependence of the eigen frequencies on the angle and the linear size of the cone was investigated.

The calculations in the angular points of the cone must be held separately taking into account the order of stresses, similar to [4,5], but for dynamics statement.

REFERENCES

1. W. Novazkiy. The Theory of Elasticity. Mir, Moscow, 1975.
2. G.Ya.Popov. On new transformations of the resolving equations of the elasticity theory and new integral transformations and on their application to boundary problems of mechanics, Appl. Mechanics, 2003, № 12, P. 12 – 46.
3. G.Ya.Popov, S.A. Abdimanapov, V.V. Efimov. Green's Functions and Matrix of One- dimensional Boundary Value Problems, Rauan., Almati, (1999).
4. Ya. S. Uflyand Integral transformations in problems of the elasticity theory, Leningrad: Nauka, 1967.
5. V. Z. Parton, P. I. Perlin Methods of the mathematical elasticity theory: Учебное пособие, M.: Nauka, 1981.

Abstract: The problem of determining the displacements and stress fields of an elastic twice truncated cone is considered in case of steady state torsional oscillations. To get the solution, the G. Ya. Popov integral transformation with regard to the angular coordinate is applied. It allows to reduce the original problem to a one-dimensional boundary value problem in the domain of transformations, the solution of which is constructed in an explicit form. Dispersion equation for determining the eigen frequencies are obtained. The dependence of the eigen frequencies on the geometric parameters of the cone is investigated.

Keywords. twice truncated cone,steady state torsional oscillations, exact solution, G. Ya. Popov integral transformation, eigen frequency.

Information about authors:
Mysov Kostiantyn, master student
Natalya Vaysfel'd, Dr. Sci. (Phys.-Math), Prof.

РАЗРЕШИМОСТИ НАЧАЛЬНО КРАЕВЫХ ЗАДАЧ В ГИЛЬБЕРТОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ

доктор философии по математике, доцент ГАМИДОВ ЭЛЬШАД ГАМИД О.
Азербайджанский Государственный Педагогический Университет
(e-mail elsadhamidov@mail.ru)

В сепарабельном гильбертовом пространстве H рассмотрим параболическое операторно-дифференциальное уравнение

$$u''(t)+(pA+A_1)u'(t)+qA^2u(t)=f(t),\ \ t\in R_+=(0,\infty) \quad (1)$$

$$u(0)=0,\qquad u''(0)=0 \quad (2)$$

где $f(t),\ u(t)$ – вектор – функции со значениями в H, а коэффициенты уравнения (1) удовлетворяют условиям:

1) $p>0,\quad q>0$
2) A – положительно определённый самосопряженный оператор
3) $A_1\in L(H_1,H)\cap L(H_2,H_1)$

Здесь производные понимаются в смысле теории распределений [1], $L(X,Y)$ – пространство линейных ограниченных операторов действующих из пространство X в Y. Пусть $H_\gamma=D(A^\gamma)$ гильбертово пространство с нормой $\|x\|_\gamma$, $x\in D(A^\gamma),\ \gamma\ge 0,\ H_0=H.$

Определим следующие гильбертовы пространства [1]

$$L_2(R_+;H)=\left\{g(t):\|g\|_{L_2(R_+;H)}=\left(\int_0^\infty\|g(t)\|^2dt\right)^{1/2}<\infty\right\},$$

$$W_2^m(R_+;H)=\left\{u(t):u^{(m)},\ A^mu\in L_2(R_+;H),\ \|u\|_{W_2^m(R_+;H)}=\left(\left\|u^{(m)}\right\|^2_{L_2(R_+:H)}+\left\|A^mu\right\|_{L_2(R_+:H)}\right)^{1/2}\right\}$$

При $m=3$ определим подпранство пространства: $W_2^3(R_+;H)$:

$$\overset{0}{W}{}_2^3(R_+;H)=\left\{u:u\in W_2^3(R_+;H),\ u(0)=u''(0)=0\right\}$$

Определение. Если при любом $f(t)\in W_2^1(R_+:H)$ существует вектор-функция $u(t)\in W_2^3(R_+;H)$, которая удовлетворяет уравнению (1) тождественно в R_+, граничные условия (2) в смысле сходимости

$$\lim_{t\to+0}\|u(t)\|_{5/2}=0, \qquad \lim_{t\to+0}\|u''(t)\|_{1/2}=0,$$

и оценку $\|u\|_{W_2^3(R_+;H)}\le const\|f\|_{W_2^1(R_1;H)}$, то будем говорить что задача (1), (2) корректно разрешима в пространстве $W_2^3(R_+;H)$.

В данной работе мы находим условия на коэффициенты уравнения (1), которые обеспечивают корректно разрешимости задачи (1), (2) в пространстве $W_2^3(R_+;H)$.

Обозначим через

$$P_0u=P_0(d/dt)u=-u''+pAu'+qA^2u,\ P_1u=P_1(d/dt)u=A_1u'$$

и

$$Pu=P_0u+P_1u,\quad u\in\overset{0}{W}{}_2^3(R_+;H)$$

Сперва исследуем корректно разрешимость уравнение $P_0u=f$ при $f\in W_2^1(R_+;H),\ u\in W_2^3(R_+;H)$.

Теорема 1. Оператор P_0 изоморфно отображает пространство $\overset{0}{W}{}_2^3(R_+;H)$ на $W_2^1(R_+;H)$..

Лемма 1. Пусть $\gamma\in(0,\ p^2)$. Тогда при любом $u\in\overset{0}{W}{}_2^3(R_+;H)$ имеет место равенства

$$\|F_1(d/dt;\gamma;A)u\|^2_{L_2(R_+;H)}+(a_1(\gamma)a_2(\gamma)-a_0(\gamma)-pq-p)\|u'(0)\|^2_{3/2}= \\ =\|P_0u\|^2-\gamma\|Au'\|^2_{W_2^1(R_+;H)}, \qquad (3)$$

где

$$a_0(\gamma)=q,\quad a_1(\gamma)=\sqrt{p^2-\gamma}+q,\quad a_2(\gamma)=1+\sqrt{p^2-\gamma} \quad (4)$$

$$F(\lambda;\beta;A)=\lambda^3E+\alpha_2(\gamma)\lambda^2A+a_1(\gamma)\lambda A^2+a_0(\gamma)A^2 \quad (5)$$

Замечание. Легко видеть, что операторный пучок $F_1(\lambda;\beta;A)$ представляется в виде:

$$F_1(\lambda;\gamma;A)=(\lambda E+A)(\lambda E-\omega_1(\gamma)A)(\lambda E-\omega_2(\gamma)A),\ \gamma\in(0,p^2),$$

причем $\operatorname{Re}\omega_1(\gamma)<0,\ \operatorname{Re}\omega_2(\gamma)<0,$ при $\gamma\in(0,p^2)$. Из теоремы 1 и из теоремы о промежуточных производных следует, что число

$$N_1=\sup_{0\ne u\in\overset{0}{W}{}_2^3(R_+;H)}\|Au'\|_{W_2^1(R_+;H)}\cdot\|P_0u\|^{-1}_{W_2^1(R_+;H)}$$

есть норма в пространстве $\overset{0}{W}{}_2^3(R_+;H)$ эквивалентной нормой $\|u\|_{W_2^3(R_+;H)}$. Теперь найдём точное значения нормы N_1.

Лемма 2. Норма

$$N_1=\left(p^2-\frac{1}{4}\left(\sqrt{(q+1)^2+4p(q+1)}-(q+1)\right)^2\right)^{-1/2} \quad (6)$$

Теорема 2. Пусть выполняются условия 1)-3), причем

$$\max\left(\|A_1\|_{H_1\to H},\|A_1\|_{H_2\to H_1}\right)<\left(p^2-\frac{1}{4}\left(\sqrt{(q+1)^2+4p(q+1)}-(q+1)\right)^2\right)^{1/2}$$

Тогда задача (1), (2) корректно разрешима в пространстве $W_2^3(R_+;H)$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Э. Г. Гамидов. О разрешимости одной краевой задачи в пространстве гладких вектор- функций. // АДРU – xəbərləri; № 2, 2012.
2. Лионс Ж.-Л., Мадженес Э. Неоднородные граничные задачи и их приложения //М.: Мир, 1971, 371 с.
3. С. С. Мирзоев, Э.Г. Гамидов. О нормах операторов промежуточных производных в пространстве гладких вектор - функций и их приложения. // *Докл. НАН Азербайджана. Том LXVII, № 3, 2011.*
4. S.S.Mirzoev,E.G.Gamidov.On Smooth Solutions of Operator- Differential Equation in Hilbert Space Applied Matematical Sciences, Vol. 8,2014. no. 63,3109-3115
5. E.G.Gamidov.On a boundary value problem for second order operator-differential equations in space of smooth vector-functions. Transactions of NAS of Azerbaijan , 2013,vol.XXXIII, №4,pp.73-84.
6. E.G.Gamidov. On Solvability of a Boundary Value Problem for Second Order Operator-Differential Equations in the Space of Smooth Vector-Functions . Transactions of National Academy of Sciences of Azerbaijan,Vol.XXXV,No 1,2015 p.24-30

РЕЗЮМЕ

В работе получена достаточные условия на коеффиценты операторно- дифференциального уравнения второго порядка параболического типа в гильбертовом пространстве, которые обеспечивают разрешимость некоторых начально - краевых задач в пространстве гладких вектор- функций. Эти условия выражены на языке малости норм оператора в возмушённой части в некторых пространствах.

SUMMARY

Here is the Hilbert space of parabolic second order operator-differential equation in an initial - boundary value problem to be solved is to ensure that sufficient conditions. The terms of the operator - the operator of the differential equation anxious to put in small spaces norms. Derivative of the border conditional border issue under consideration is the same as the rate equation.

Ключевые слова:Гилбертово пространство ,ореаторно-дифференцифлъных уравнений,гладких решений, краевых задач , норма оператора

АВТОР

доктор философии по математике,доцент Гамидов Эльшад Гамид О.

Азербайджанский Государственный Педагогический Университет

Научный интерес: Разрешимости ореаторно-дифференцифлъных уравнений

İKİNCİ TƏRTİB DISKRET MULTIPLIKATIVO-POVERATIV TÖRƏMƏLİ TƏNLİK ÜÇÜN KOŞİ VƏ SƏRHƏD MƏSƏLƏLƏRİNİN HƏLLİ

Professor NİHAN ƏLİPƏNAH OĞLU ƏLİYEV[1]; Professor NATİQ SƏHRAB OĞLU İBRAHİMOV[2]; Dissertant AYGÜN MALİK QIZI MƏMMƏDZADƏ[3]

Bakı Dövlət Universiteti[1]; Lənkəran Dövlət Universiteti[2]; Lənkəran Dövlət Universiteti[3]

natiq_ibrahimov@mail.ru, mammadzada.aygun@mail.ru

Xülasə: İşdə ikinci tərtib diskret törəməli tənlik olan, diskret multiplikativ törəmənin diskret poverativ törəməsindən alınan tənlik üçün Koşi və sərhəd məsələlərinə baxılmışdır. Əvvəlcə bu tənliyin ixtiyari iki sabitdən asılı olan ümumi həlli üçün analitik ifadə təyin olunur, sonra isə Koşi və sərhəd məsələlərinin həlləri tapılan ümumi həlldən təyin edilir.

Summary: Second compilation discrete equation, Cauchy and boundary solutions for the equation obtained from the discrete powerative derivative of discrete multiplicative derivative have been viewed. Firstly, analytical definition is identified for the general solution of the equation dependent on random two constants, and afterwards, solutions for the Cauchy and boundary problems are identified through the general solution.

Açar sözlər: Diskret multiplikativ törəmə, diskret poverativ törəmə, multiplikativo-poverativ törəmə, Koşi məsələsi, sərhəd məsələsi, həllin analitik ifadəsi.

Giriş: Məlumdur ki, kəsilməz halda multiplikativ törəmə, inteqral və onların sadə xassələri 50-70 il əvvəl [1]-də verilməsinə baxmayaraq, multiplikativ törəməli tənliklər üçün məsələlərə axır vaxtlar baxılmağa başlanılmışdır. [2]-[3]. Diskret multiplikativ törəməli tənliklər üçün məsələlərə isə son zamanlar baxılmağa başlanılmışdır [4]. Qeyd edək ki, son zamanlar diskret additivo-multiplikativ və multiplikativo-additiv törəməli tənliklər üçün də məsələlərə baxılmağa başlanılmışdır [5]-[6]. Diskret poverativ törəmə və inteqrala gəldikdə isə deyə bilərik ki, bu anlayışları biz daxil edib, diskret poverativ törəməli tənliklər üçün məsələlərə də biz baxmışıq[7]-[8] . Nəhayət diskret ikinci və üçüncü tərtib, diskret additivo-poverativ, diskret poverativo-additiv və additivo-multiplikativo-poverativ, poverativo-additivo-multiplikativ tənliklər üçün də Koşi və sərhəd məsələlərinə baxılmışdır [9]. Təqdim olunan işdə diskret ikinci tərtib multiplikativo-poverativ törəməli tənlik üçün Koşi və sərhəd məsələlərinə baxılacaqdır.

Məsələnin qoyuluşu: Aşağıdakı kimi tənliyə baxaq:

$$\left(y_n^{[I]}\right)^{\{I\}} = f_n,\ n\geq 0 \quad (1)$$

Burada f_n-verilmiş ardıcıllıq, y_n isə axtarılan ardıcıllıqdır. Diskret poverativ törəmənin tərifindən istifadə etsək, (1) tənliyi aşağıdakı şəkilə düşər:

$$\sqrt[y_n^{[I]}]{y_{n+1}^{[I]}} = f_n,\ n\geq 0$$

və ya

$$y_{n+1}^{[I]} = f_n^{\,y_n^{[I]}},\ n\geq 0. \quad (2)$$

Burada n=0 olduqda:

$$y_1^{[I]} = f_0^{\,y_0^{[I]}},$$

n=1 olduqda isə

$$y_2^{[I]} = f_1^{\,y_1^{[I]}} = f_1^{\,f_0^{\,y_0^{[I]}}}.$$

Bu prosesi davam etdirsək:

$$y_n^{[I]} = f_{n-1}^{\,f_{n-2}^{\,\cdot^{\cdot^{\cdot^{\,f_1^{\,f_0^{\,y_0^{[I]}}}}}}}} \equiv g_n(y_0, y_1),\ n\geq 1, \quad (3)$$

ifadəsini almış oluruq.

İndi isə (3)-də diskret multiplikativ törəmənin tərifindən istifadə etməklə, alarıq:

$$\frac{y_{n+1}}{y_n} = g_n,\ n\geq 1. \quad (4)$$

Yenidən burada və yuxarıda olduğu kimi n-ə qiymətlər verməklə, alınan

$$\frac{y_2}{y_1} = g_1,$$
$$\frac{y_3}{y_2} = g_2,$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$\frac{y_n}{y_{n-1}} = g_{n-1},$$

ifadəsini tərəf-tərəfə vurmaqla, alarıq:

$$y_n = y_1 \cdot \prod_{s=1}^{n-1} g_s,\ n\geq 1. \quad (5)$$

Beləliklə, (1) tənliyinin ümumi həllini (5) şəklində almış oluruq. Burada g_s-lər (3) vasitəsi ilə təyin edilmiş olurlar. Belə ki, y_0 və y_1 ixtiyari sabitlərdir.

Koşi məsələsi: Verilmiş (1) tənliyinə aşağıdakı şərtləri qoşaq:

$$y_0 = \alpha,\ y_1 = \beta, \quad (6)$$

Onda (1), (6) Koşi məsələsinin həlli (5)-ə əsasən

$$y_n = \beta \cdot \prod_{s=1}^{n-1} g_s,\ n\geq 2, \quad (7)$$

şəklində olar. Burada g_s (3)-ə əsasən

$$g_s = f_{s-1}^{f_{s-2}^{\cdot^{\cdot^{f_1^{f_0^{\frac{\alpha}{\beta}}}}}}}, \quad s \geq 1. \ (8)$$

Teorem 1. Əgər f_n, n≥ 0 verilmiş müsbət hədli ardıcıllıqdırsa, $\alpha > 0$, $\beta > 0$ verilmiş ədədlərdirsə, onda (1), (6) Koşi məsələsüinin yeganə həlli var və bu həll (7) - (8) vasitəsi ilə verilmiş olur.

Sərhəd məsələsi: Verilmiş (1) tənliyinə aşağıdakı kimi şərtlər daxilində baxaq:

$$y_0^{[I]} = \alpha, \ y_m = \beta. \ (9)$$

Onda (3) ifadəsi vasitəsi ilə g_n üçün

$$g_n = f_{n-1}^{f_{n-2}^{\cdot^{\cdot^{f_1^{f_0^{\alpha}}}}}}, \quad n \geq 1. \ (10)$$

şəkilli analitik ifadə almış oluruq. Bu zaman (5) ilə təyin olunan həlli (9)-un ikinci ifadəsində nəzərə alsaq,

$$\beta = y_m = y_1 \cdot \prod_{s=1}^{m-1} g_s,$$

alınır ki, buradan da y_1 çox asan təyin olunur:

$$y_1 = \frac{\beta}{\prod_{s=1}^{m-1} g_s}. \ (11)$$

Nəhayət (11)-i (5)-də yazmaqla, (1), (9) sərhəd məsələsinin həllini

$$y_n = \frac{\beta}{\prod_{s=n}^{m-1} g_s}, \ (12)$$

şəkildə almış olarıq.

Teorem 2. Əgər f_n, n≥ 0 verilmiş müsbət hədli ardıcıllıq, α və β verilmiş $\beta \neq 0$, ədədlərdirsə, onda (1), (9) sərhəd məsələsinin yeganə həlli var və bu həll (10), (12) vasitəsi ilə verilir.

ƏDƏBIYYAT

1. Ф.Р.Гантмахер, Теория матриц, Москва, «Наука» 1967, 576 стр.
2. A. Bashirov, M. Riza, On complex multiplicative differentiation, TWMS Y. App.Eng. V1, N1, 2011, pg. 75-85.
3. A. Bashirov, On line and double multiplicative integrals, TWMS Y. App.Eng. V3, N1, 2013, pg. 103-107.
4. T.Məmiyeva, N.Əliyev, Üçüncü tərtib diskret multiplikativ törəməli tənlik üçün Koşi məsələsinin həlli, Azərbaycan Xalqının Ümummilli lideri Heydər Əliyevin anadan olmasının 93 illiyinə həsr edilmiş Gənc Tədqiqatçıların IV Beynəlxalq Elmi Konfransı, Qafqaz Universiteti, Materiallar, I kitab, Bakı-2016, Təbiət elmləri, səh. 124.
5. O.H.Hassani, N.A.Aliev, Analytic Approach to Solve Specific Linear and Nonlinear Differential Equations, Jnt. Math. Forum Journal for Theory and Applications, 33-36 (2008) Vol. 3, pg. 1623-1631.
6. N.Ə.Əliyev, T.S.Məmiyeva, "Problems for the equation with third-order additive multiplicative diskrete derivatives"Əməkdar elm xadimi, professor Əmir Şamil oğlu Həbibzadənin anadan olmasının 100-cü ildönümünə həsr olunmuş " Funksional analiz və onun tətbiqləri" adlı respublika elmi konfransının Materialları, Bakı-2016, səh.17-18.
7. N.A.Aliyev, N.S İbrahimov., A.M. Mammadzada, On a solution of the Cauchy problem for the discrete equation with powerative-multiplicative-additive derivatives, XXXI İnternational Conference "*Problems of decision making under uncertainties" (PDMU-2018), Lankaran,Azerbaijan Republic, Abstracts*, pg.16-17.
8. Nihan Əliyev, Aygün Məmmədzadə, İkinci tərtib diskret poverativ törəməli tənlik üçün məsələlərin həlli, Elmi Xəbərlər, Təbiət elmləri №1, 2018, səh.55-58.
9. A.M.Mammadzada, N.A.Aliye., N.S.İbrahimov, Solution of Cauchy problem for third discrete derivative additive-multiplicativo-poverativo derivative equation, *XXXII International Conference "Problems of Decision Making Under Uncertainties" (PDMU-2018), Prague,Czech Republic, Abstracts, pg.84-86.*

АСИМПТОТИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ТЕОРИИ УПРУГОСТИ ДЛЯ РАДИАЛЬНО-НЕОДНОРОДНОЙ СФЕРЫ МАЛОЙ ТОЛЩИНЫ

[1]АХМЕДОВ НАТИК КАРАКИШИ ОГЛЫ, [2]ГАСАНОВА НАТАВАН САБИР КЫЗЫ

[1]Азербайджанский Государственный Экономический Университет (UNEC)

anatiq@gmail.com

[2]Гянджинский Государственный Университет

raufhesenovgebce@gmail.com

Аннотация. Методом однородных решений изучается трехмерная задача теории упругости для радиально-неоднородной сферы малой толщины. Получены характеристическое уравнение и произведена классификация его корней. Построены однородные решения, зависящие от корней характеристического уравнения. Изучено поведение построенных решений во внутренней части сферы и вблизи конических срезов.

Abstract. By the method of homogeneous solutions we study three-dimensional elasticity theory problems for small thickness radially-inhomogeneous sphere. The characteristical equations are obtained and classifications of their roots are carried out. Homogeneous solutions dependent on the roots of the characteristic equation are obtained. Behavior of the constructed solutions in the inner part of the sphere near the conical cuts is studied.

Ключевое слова: уравнения равновесия, пограничный слой, краевой эффект, функция Лежандра, характеристическое уравнение.

Рассмотрим осесимметричную задачу теории упругости для радиально-неоднородной изотропной полой сферы малой толщины. Предполагаем, что сфера не содержит ни один из полюсов 0 и π . В сферической системе координат область, занятую сферой обозначим через $\Gamma = \{r \in [r_1, r_2], \theta \in [\theta_1, \theta_2], \varphi \in [0, 2\pi]\}$..

Допустим, изменение модуля упругости по радиусу описывается линейной функцией

$$G(r) = G_* r, \quad \lambda(r) = \lambda_* r.$$

где G_*, λ_* - некоторые постоянные величины.

Уравнения равновесия в перемещениях имеют вид [1]:

$$\begin{cases} (2G_0+\lambda_0)\dfrac{\partial^2 u_\rho}{\partial \rho^2} + 2\varepsilon(2G_0+\lambda_0)\dfrac{\partial u_\rho}{\partial \rho} - 4G_0\varepsilon^2 u_\rho - 3G_0\varepsilon^2\left(\dfrac{\partial u_\theta}{\partial \theta} + u_\theta ctg\theta\right) + \\ + \varepsilon(G_0+\lambda_0)\left(\dfrac{\partial u_\theta}{\partial \rho} ctg\theta + \dfrac{\partial^2 u_\theta}{\partial \theta \partial \rho}\right) + \varepsilon^2 G_0\left(\dfrac{\partial^2 u_\rho}{\partial \theta^2} + \dfrac{\partial u_\rho}{\partial \theta} ctg\theta\right) = 0, \\ G_0\dfrac{\partial^2 u_\theta}{\partial \rho^2} + 2\varepsilon G_0\dfrac{\partial u_\theta}{\partial \rho} + (5G_0+2\lambda_0)\varepsilon^2 \cdot \dfrac{\partial u_\rho}{\partial \theta} + \varepsilon(G_0+\lambda_0)\dfrac{\partial^2 u_\theta}{\partial \rho \partial \theta} + \\ \varepsilon^2(2G_0+\lambda_0)\left(\dfrac{\partial u_\theta}{\partial \theta} ctg\theta + \dfrac{\partial^2 u_\theta}{\partial \theta^2} - u_\theta ctg^2\theta\right) - \varepsilon^2(\lambda_0+3G_0)u_\theta = 0. \end{cases} \quad (1)$$

Здесь $\rho = \dfrac{1}{\varepsilon}\ln\left(\dfrac{r}{r_0}\right)$ – новая радиальная переменная, $\varepsilon = \dfrac{1}{2}\ln\left(\dfrac{r_2}{r_1}\right)$ – малый параметр, характеризующий толщину сферы, $r_0 = \sqrt{r_1 r_2}$, $\rho \in [-1;1]$; $G_0 = \dfrac{G_* r_0}{t}$, $\lambda_0 = \dfrac{\lambda_* r_0}{t}$ – безразмерные величины; t – некоторый характерный параметр, имеющий размерность модуль сдвига; u_ρ, u_θ – компоненты вектора перемещений.

Предположим, что боковая часть границы сферы свободна от напряжений:

$$\sigma_{\rho\rho} = \frac{1}{\varepsilon}\left[(2G_0+\lambda_0)\frac{\partial u_\rho}{\partial \rho} + \varepsilon\lambda_0\left(u_\theta ctg\theta + 2u_\rho + \frac{\partial u_\theta}{\partial \theta}\right)\right]\Bigg|_{\rho=\pm 1} = 0, \quad (2)$$

$$\sigma_{\rho\theta}=\frac{G_0}{\varepsilon}\left[\frac{\partial u_\theta}{\partial\rho}+\varepsilon\left(\frac{\partial u_\rho}{\partial\theta}-u_\theta\right)\right]\Bigg|_{\rho=\pm1}=0.$$

Считаем, что на торцах заданы произвольные граничные условия, оставляющие сферу в равновесии.

Решение (1),(2) будем искать в виде [2,3]:

$$u_\rho(\rho,\theta)=a(\rho)m(\theta),u_\theta(\rho,\theta)=d(\rho)\cdot m'(\theta) \quad (3)$$

где функция $m(\theta)$ удовлетворяет уравнению Лежандра [3]:

$$m''(\theta)+ctg\theta\cdot m'(\theta)+\left(z^2-\frac{1}{4}\right)m(\theta)=0$$

Подставляя (3) в (1), (2) с учетом (4), получаем следующую граничную задачу

$$\begin{cases}(2G_0+\lambda_0)(a''(\rho)+2\varepsilon a'(\rho))-\varepsilon^2G_0\left(z^2+\frac{15}{4}\right)a(\rho)-\\ -\varepsilon(G_0+\lambda_0)\left(z^2-\frac{1}{4}\right)d'(\rho)++3\varepsilon^2G_0\left(z^2-\frac{1}{4}\right)d(\rho)=0,\\ G_0(d''(\rho)+2\varepsilon d'(\rho))-\varepsilon^2\left(\left(z^2-\frac{1}{4}\right)(2G_0+\lambda_0)+G_0\right)d(\rho)+\\ +\varepsilon^2(5G_0+2\lambda_0)a(\rho)+\varepsilon(G_0+\lambda_0)a'(\rho)=0,\end{cases} \quad (5)$$

$$\begin{cases}\left[(2G_0+\lambda_0)a'(\rho)+\varepsilon\lambda_0\left(2a(\rho)-\left(z^2-\frac{1}{4}\right)d(\rho)\right)\right]\Bigg|_{\rho=\pm1}=0,\\ G_0\left[d'(\rho)+\varepsilon(a(\rho)-d(\rho))\right]_{\rho=\pm1}=0.\end{cases} \quad (6)$$

Решая систему (5) и удовлетворяя граничные условия (6), получаем характеристическое уравнения для определения z :

$$\Delta(z,\varepsilon)=(Q_{21}L_{22}-Q_{22}L_{21})(Q_{12}L_{11}-Q_{11}L_{12})sh^2(\varepsilon(s_1+s_2))+ \quad (7)$$
$$+(Q_{21}L_{12}-Q_{12}L_{21})(Q_{11}L_{22}-Q_{22}L_{11})sh^2(\varepsilon(s_1-s_2))=0,$$

где

$$L_{ik}=-\lambda_0s_k^2+(2G_0-\lambda_0)s_k-\left(z^2-\frac{1}{4}\right)(2G_0+\lambda_0)+(6G_0+2\lambda_0);$$

$$Q_{ik}=(-1)^{i-1}(2G_0+\lambda_0)G_0s_k^3+G_0(\lambda_0-2G_0)s_k^2+(-1)^i\Big[2G_0(2G_0+\lambda_0)+$$
$$+\left(z^2-\frac{1}{4}\right)(4G_0^2+3G_0\lambda_0)\Big]s_k+\left(z^2-\frac{1}{4}\right)(4G_0^2+4G_0\lambda_0)+4G_0^2-2G_0\lambda_0;$$

s_k -корни уравнения

$$(2G_0+\lambda_0)G_0s^4-\left[(2G_0\lambda_0+4G_0^2)\left(z^2-\frac{1}{4}\right)+10G_0^2+3G_0\lambda_0\right]s^2+$$
$$+G_0(2G_0+\lambda_0)\left(z^2-\frac{1}{4}\right)^2-2G_0^2\left(z^2-\frac{1}{4}\right)+2G_0(6G_0+\lambda_0)=0,$$
$$i=1,2;k=1,2.$$

Показано, что функция $\Delta(z,\varepsilon)$ при $\varepsilon\to0$ имеет три группы нулей:

1) первая группа состоит из двух нулей $z^{\pm}=\pm\frac{3}{2}$.

2) вторая группа состоит из четырех нулей, которые имеют порядок $O\left(\varepsilon^{-\frac{1}{2}}\right)$.

3) третья группа состоит из счетного множество нулей, которые имеют порядок $O(\varepsilon^{-1})$.

Решение, соответствующее нулям $z^{\pm} = \pm\frac{3}{2}$, определяет внутреннее напряженно-деформированное состояние сферы. Напряженное состояние, соответствующее второй группе нулей, представляет собой краевой эффект в прикладной теории оболочек [3,4].

Напряженное состояние, соответствующее третьей группе нулей, имеет характер пограничного слоя. Напряженное состояние, соответствующее второй и третьей группам решений, является самоуравновешенным в каждом сечении $\theta = const$ и локализовано на торцах сферы (у конических сечений $\theta = \theta_j$ $j = 1,2$). При удалении от конических сечений $\theta = \theta_j$ $(j = 1,2)$ эти решения экспоненциально убывают.

Получено, что напряженное состояние изотропной радиально- неоднородной сферы складывается из трех типов: внутреннего напряженного состояния, простого краевого эффекта и погранслоя.

ЛИТЕРАТУРА

[1] А.И. Лурье. Теория упругости. М.: Наука, 1970, 939 с.

[2] Т.В. Виленская, И.И.Ворович. Асимптотическое поведение решения задачи теории упругости для сферической оболочки малой толщины. //прикладная математика и механика, 1966, т.30 №2, с. 278-295.

[3] М.Ф. Мехтиев. Метод однородных решений в анизотропной теории оболочек. Баку:. Чашыоглы, 2009, с.334.

[4] Н.В. Боев, Ю.А.Устинов. Пространственное напряженно-деформированное состояние трехслойной сферической оболочки. // Изв. АН СССР. Механика твердого тела, 1985, №3, с.136-143.

ON GALOIS GROUPS FOR SOME CLASSES OF ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS

N.A.ALIYEV, O.M.MAMEDOV

Baku State University

e-mails: nihan@aliev.info okmamedov@gmail.com

SUMMARY

We compute Galois groups for some simple classes of ordinary differential equations.

Key words: Galois group, Picard-Vessiot extension, ordinary differential equation.

A derivation on a ring R is a map $D: R \to R$ such that for all $a, b \in R$

$$D(a+b) = D(a) + D(b) \text{ and } D(ab) = D(a)b + aD(b).$$

A differential ring is a pair (R, D), where R is a ring and D a derivation on R. A differential field is a differential ring (k, D), where k is a field; for brevity we will denote it by k. A constant in a differential field k is an element $a \in k$ such that $a' = 0$. It is easy to check that the set $\mathcal{C} \subseteq k$ of the constants forms a subfield of k. We assume that $char(\mathcal{C}) = 0$ and $\mathcal{C} = \bar{\mathcal{C}}$, i.e. $\mathcal{C}$ is algebraically closed. We mention as an example the differential field $(\overline{\mathbb{Q}}(x), \frac{d}{dx})$ for the field $\overline{\mathbb{Q}}$ of algebraic numbers and of characteristic 0 and with the subfield of constants $\overline{\mathbb{Q}}$ in $(\overline{\mathbb{Q}}(x), \frac{d}{dx})$.

The ring of differential operators over k, i.e. $\mathcal{D} = k[D]$, is the set of polynomials with coefficients in k, and with a multiplication operation $D \circ f = f \circ D + f'$ for $f \in k$. The ring $\mathcal{D}$ acts on k by follows: for every element $L = a_n D^n + \cdots + a_1 D + a_0 \in \mathcal{D}$ and an element $y \in k$, $L(y) := a_n y^{(n)} + \cdots + a_1 y' + a_0 y$ (here all coefficients $a_i \in k$). There is a one-to-one correspondence

between homogeneous linear ordinary differential equations $L(y) = 0$ over k and elements $L \in \mathcal{D}$. For a differential operator L the order $ord(L)$ is the degree of D in L, or equally, the order of the corresponding equation $L(y) = 0$.

The ring $\mathcal{D} = k[D]$ is a Euclidean domain and so, there is an algorithm that for given $L, M \in \mathcal{D}$ computes $X, Y \in \mathcal{D}$ such that $ord(X) < ord(M)$, $ord(Y) < ord(L)$ and

$$XL + YM = gcd(L, M)$$

Let K/k be an extension of differential fields with $\mathcal{C}_K = \mathcal{C}_k = \mathcal{C}$. Then a homogeneous linear ordinary differential equation over k (respectively, an operator $L \in \mathcal{D}$) may be considered as an equation over K (respectively, an operator in $K[D]$). The set $Sol_K(L)$ of all solutions of $L(y) = 0$ is a $\mathcal{C}$-vector space.

There exists a Picard-Vessiot extension K_L/k of differential fields, generated over k by the solution space $Sol_K(L)$ of L. It is the analogue of a splitting field extension in standard (polynomial) Galois theory. The group G_L is the group of differential field automorphisms of K_L/k. This group has a faithful representation as an algebraic subgroup of $\mathrm{GL}(Sol_K(L))$; thus, the groups are linear algebraic groups. There is a full Galois correspondence in this setting.

More precisely, for given $L \in \mathcal{D}$, a Picard-Vessiot extension for L is a minimal extension K_L/k of differential fields such that $\mathcal{C}_{K_L} = \mathcal{C}_k$ and $dim_{\mathcal{C}}\left(Sol_{K_L}(L)\right) = ord(L)$. Such an extension exists and it is unique up to isomorphism. For a Picard-Vessiot extension K_L/k the full solution set of L in K_L is $V_L := Sol_{K_L}(L)$. The Galois group $G_L = \mathrm{Gal}(K_L/k)$ of L over k is the group of all differential automorphisms of K_L which fix k elementwise. An automorphism $\alpha \in G_L$ maps V_L to itself. Moreover, the action α on V_L determines α uniquely. So, there is a faithful representations $G_L \to \mathrm{GL}(V_L)$ that gives G_L the structure of linear algebraic group. Extensive introduction to differential Galois theory can be found in [1]. Our aim is to present the following theorem.

THEOREM Let $k = \mathcal{C}(x)$, $0 \neq a \in \mathcal{C}$ and

$$L = D^2 - 2axD + (a^2x^2 - a) = (D - ax) \circ (D - ax).$$

Then, Galois group for the homogeneous $L(y) = 0$ is $G_L \cong \mathcal{C}^*$. Moreover, a basis for the solution space of the homogeneous equation $L(y) = 0$ is $\{e^{ax^2/2}, xe^{ax^2/2}\}$. So, for any $(b, c) \neq (0,0)$ in $\mathcal{C}^2$, the formula $L = (D - (ax - {}^{c}/_{b + cx})) \circ (D - (ax + {}^{c}/_{b + cx}))$ yields a parameterization of all irreducible factorizations of L. Next,

Galois group for the inhomogeneous $L(y) = a^2x^2 - a$, $a \neq 0$ is $\mathcal{C}^*$,

Galois group for the inhomogeneous $L(y) = a \neq 0$ is $\mathcal{C} \rtimes \mathcal{C}^*$,

Galois group for the inhomogeneous $L(y) = {}^{a}/_{x}$, $a \neq 0$ is $\mathcal{C}^2 \rtimes \mathcal{C}^*$.

As a special case of the theorem (for $a = 2$) we obtain a result of [2, p.20]. In the theorem the symbol $\rtimes$ means the semidirect product, i.e. for any groups G and H $G \rtimes H = = G \rtimes_{\varphi} H$, where $\varphi: G \times H \to G$ is the mapping corresponding to an action of H in G, having the property that $\varphi(_, h)$ is an automorphism of G for all $h \in H$. As a set, $G \rtimes H = = G \times H$ and the group structure on $G \times H$ is given by

$$(g_1, h_1)(g_2, h_2) = (g_1\varphi(g_2, h_1), h_1h_2)$$

for $(g_1, h_1), (g_2, h_2) \in G \times H$. It is easy to see that the semidirect product $G \rtimes H$ includes a copy of G as a normal subgroup and a copy of H as a subgroup.

REFERENCES

1. A.R. Magid, *Lectures on Differential Galois Theory:* volume 7 of University Lecture Series AMS, Providence, Rhode Island, 1994.
2. P.H. Berman, *Computing Galois groups for Certain Classes of ODE:* North Carolina State University. Dissertation for the degree of DPh, 2001.

НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИЗОТРОПНОГО ЦИЛИНДРА С ПЕРЕМЕННЫМИ МОДУЛЯМИ УПРУГОСТИ

[1]АХМЕДОВ НАТИК КАРАКИШИ Оглы
[2]ИСМАЙЫЛОВА ДЖАЛАЛА ДЖАМШИД Кызы
[1]Азербайджанский Государственный Экономический Университет (UNEC)
anatiq@gmail.com
[2]Гянджинский Государственный Университет
celaleismayilova@gmail.com

Аннотация. В данной работе методом асимптотического интегрирования уравнений теории упругости исследуется трехмерная задача теории упругости для радиально-неоднородного цилиндра малой толщины. Построены однородные решения и изучен характер построенных решений. На основе проведенного анализа показано, что напряженно-деформированное состояние в радиально-неоднородном цилиндре складывается из трех типов: внутреннего напряженного состояния, простого краевого эффекта и пограничного слоя.

Ключевые слова: радиально-неоднородный цилиндр, асимптотический метод, безмоментное напряженное состояние, пограничный слой, краевой эффект, вариационный принцип.

Abstract. In the paper, by means of the method of asymptotic integration of elasticity theory equations, we study three-dimensional problem of elasticity theory for a small thickness radially-inhomogeneous cylinder. Homogeneous solutions are constructed and the character of the constructed solutions is studied. Based on the carried out analysis, it is shown that the stress-strain state in a radially-inhomogeneous cylinder is composed of three types: inner stress state, simple edge effect and boundary layer.

Рассмотрим осесимметричную задачу теории упругости для радиально-неоднородного полого цилиндра малой толщины. Отнесём цилиндр к цилиндрической системе координат r, φ, z:

$$r_1 \le r \le r_2, \quad 0 \le \varphi \le 2\pi, \; -L \le z \le L.$$

Предположим, что изменение модуля упругости по радиусу происходит по линейному закону

$$G(r) = G_* r, \quad \lambda(r) = \lambda_* r$$

где G_*, λ_*-некоторые постоянные величины.

Уравнения равновесия в перемещениях имеют вид:

$$\left(L_0 + \partial_1 L_1 + \partial_1^2 L_2\right)\bar{u} = \bar{0}. \quad (1)$$

Здесь, $\bar{u} = \bar{u}(\rho, \xi) = \left(u_\rho(\rho, \xi);\, u_\xi(\rho, \xi)\right)^T$, L_k-матричные дифференциальные операторы вида:

$$L_0 = \begin{Vmatrix} (2G_0 + \lambda_0)(\partial^2 + \varepsilon\partial) - 2G_0\varepsilon^2 & 0 \\ 0 & G_0(\partial^2 + \varepsilon\partial) \end{Vmatrix},$$

$$L_1 = \begin{Vmatrix} 0 & æe^{\varphi}\left((G_0 + \lambda_0) + \varepsilon\lambda_0\right) \\ æe^{\varphi}\left((2G_0 + \lambda_0)\varepsilon + (G_0 + \lambda_0)\partial\right) & 0 \end{Vmatrix},$$

$$L_2 = \begin{Vmatrix} \varepsilon^2 G_0 e^{2\varphi} & 0 \\ 0 & (2G_0 + \lambda_0)\varepsilon^2 e^{2\varphi} \end{Vmatrix}, \; \partial_1 = \frac{\partial}{\partial\xi}, \quad \partial_1^2 = \frac{\partial^2}{\partial\xi^2}, \; \partial = \frac{\partial}{\partial\rho};$$

$\rho = \frac{1}{\varepsilon}\ln\left(\frac{r}{r_0}\right)$, $\xi = \frac{z}{r_0}$-новые безразмерные переменные; $\varepsilon = \frac{1}{2}\ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)$-малый параметр, характеризующий толщину цилиндра; $r_0 = \sqrt{r_1 r_2}$, $\rho \in [-1,1]$, $\xi \in [-l, l]$ $\left(l = \frac{L}{r_0}\right)$; $\lambda_0 = \frac{\lambda_* r_0}{G_1}$, $G_0 = \frac{G_* r_0}{G_1}$ - безразмерные величины и G_1-некоторый характерный параметр, имеющий размерность модуля сдвига.

Предположим, что боковая часть границы цилиндра свободна от напряжения:

$$\sigma\Big|_{\rho=\pm1} = M\bar{u}\Big|_{\rho=\pm1} = \bar{0} \quad , (2)$$

где $\bar{\sigma} = \left(\sigma_{\rho\rho}, \sigma_{\rho\xi}\right)^T$, $m^{\pm}(\xi) = \left(t^{\pm}(\xi),\ d^{\pm}(\xi)\right)^T$, $M = M_0 + \partial_1 M_1$,

$$M_0 = \begin{Vmatrix} \frac{(2G_0+\lambda_0)}{\varepsilon}\partial + \lambda_0 & 0 \\ 0 & \frac{G_0}{\varepsilon}\partial \end{Vmatrix}, \quad M_1 = \begin{Vmatrix} 0 & \lambda_0 e^{\varphi} \\ G_0 e^{\varphi} & 0 \end{Vmatrix}.$$

Считаем, что на торцах цилиндра заданы граничные условия

$$\sigma_{\rho\xi}\Big|_{\xi=\pm l} = f_{1s}(\rho), \quad \sigma_{\xi\xi}\Big|_{\xi=\pm l} = f_{2s}(\rho). \ (3)$$

Здесь $f_{1s}(\rho),\ f_{2s}(\rho)\ \ (s=1,2)$-достаточно гладкие функции, имеющие относительно ε порядок $O(1)$ и удовлетворяющие условиям равновесия.

Решение (1), (2) ищем в виде

$$\bar{u}(\rho,\xi) = \bar{a}(\rho)\, e^{\alpha\xi} \ (4)$$

где $\bar{a}(\rho) = \left(u(\rho),\ w(\rho)\right)^T$.

Подставляя (4) в (1), (2), имеем:

$$\begin{cases} (L_0 + \alpha L_1 + \alpha^2 L_2)\bar{a} = \bar{0}, \ (5) \\ (M_0 + \alpha M_1)\bar{a} = \bar{0}. \end{cases}$$

При $\varepsilon \to 0$ для решения (5) воспользуемся асимптотическим методом, основанном на трех итерационных процессах [1-3]. Приведем решения, соответствующие трем асимптотическим процессам:

$$1) \qquad u_{\rho}^{(1)} = -\frac{\lambda_0}{2(G_0+\lambda_0)} C e^{\varphi};\ u_{\xi}^{(1)} = C\xi. \ (6)$$

Этим решениям соответствует двухкратное собственное значение $\alpha_0 = 0$.

$$2)\ u_{\rho}^{(2)}(\rho,\xi) = \sum_{j=1}^{4} D_j U_{\rho j}^{(2)}(\rho,\xi),\ u_{\xi}^{(2)}(\rho,\xi) = \varepsilon^{\frac{1}{2}} \sum_{j=1}^{4} D_j U_{\xi j}^{(2)}(\rho,\xi). \ (7)$$

Этим решениям соответствует собственное значение

$$\alpha_j = \varepsilon^{-\frac{1}{2}}(\alpha_{0j} + \varepsilon\alpha_{1j} + \ldots), \ (8)$$

где α_{0j} является решением уравнения

$$\alpha_{0j}^4 - \frac{3\lambda_0}{4(G_0+\lambda_0)^2}\alpha_{0j}^2 + 3 = 0.$$

$$3)\ u_{\xi}^{(3)}(\rho,\xi) = \varepsilon \sum_{k=1}^{\infty} T_k U_{\rho k}^{(3)}(\rho,\xi), \quad u_{\xi}^{(3)}(\rho,\xi) = \varepsilon \sum_{k=1}^{\infty} T_k U_{\xi k}^{(3)}(\rho,\xi). \ (9)$$

Этим решением соответствует собственное значение

$$\alpha_k = \varepsilon^{-1}\left(\beta_{0k} + \varepsilon\beta_{1k} + \ldots\right) \ (10)$$

где β_{0k} является решения уравнения

$$\sin^2 2\beta_{0k} - 4\beta_{0k}^2 = 0.$$

Общее ращение (5) будет суммой решений (6), (7), (9):

$$u_{\rho}(\rho,\xi) = u_{\rho}^{(1)} + u_{\rho}^{(2)} + u_{\rho}^{(3)},\ u_{\xi}(\rho,\xi) = u_{\xi}^{(1)} + u_{\xi}^{(2)} + u_{\xi}^{(3)}. \ (11)$$

Напряженное состояние, соответствующее решению (6), эквивалентно главному вектору усилий, действующих в сечении $\xi = const$

$$P = \frac{4\pi G_0 (2G_0 + 3\lambda_0)C}{3(G_0 + \lambda_0)} sh(3\varepsilon). \quad (12)$$

Главный вектор напряжений в сечении $\xi = const$ для решений (7), (9) равен нулю. Решение (6) определяет внутреннее напряженно-деформированное состояние цилиндра. Первые члены его разложения по ε определяют безмоментное напряженное состояние. Напряженное состояние, соответствующее решению (7), представляет собой краевой эффект прикладной теории оболочек. Решения (9) имеют характер пограничного слоя. Первые члены (9) эквивалентны краевому эффекту Сен-Венана неоднородной изотропной плиты [4].

Для определения констант D_j, T_k, входящих в (7) и (9), воспользуемся вариационным принципом Лагранжа. Поскольку однородные решения удовлетворяют уравнению равновесия и граничным условиям на боковой поверхности, вариационный принцип принимает следующую форму [5,6]:

$$\sum_{i=1}^{2} \int_{1}^{1} \left[\left(\sigma_{\rho\xi} - f_{1i}(\rho) \right) \delta u_\rho + \left(\sigma_{\xi\xi} - f_{2i}(\rho) \right) \delta u_\xi \right] \Big|_{\xi=\pm l} \cdot e^{2\varepsilon\rho} d\rho = 0. \quad (13)$$

С учетом (7), (9), (11) из (13) для определения D_j и T_k получаем соответственно конечные и бесконечные системы алгебраических уравнений.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. А.Л. Гольденвейзер. Построение приближенной теории изгиба оболочки при помощи асимптотического интегрирования уравнений теории упругости // Прикладная математика и механика, 1963, т. 27, в. 4, стр 593-608.

[2]. Н.К. Ахмедов, М.Ф. Мехтиев. Осимметричная задача теории упругости для неоднородной плиты переменной толщины // Прикладная математика и механика, 1995, т. 59, в.3, стр. 518-523.

[3]. Н.К. Ахмедов, С.Б. Акперова. Асимптотический анализ трехмерной задачи теории упругости для радиально-неоднородного трансверсально-изотропного полого цилиндра // Известия РАН. Механика твердого тела, 2011, т.4, стр. 170-180.

[4]. И.И. Ворович, И.Г. Кадомцев, Ю.А. Устинов. К теории неоднородных по толщине плит // Известия АН СССР. Механика твердого тела, 1975, № 3, стр. 119-129.

[5]. А.И. Лурье. Теория упругости. М.: Наука, 1970, 939 с.

[6]. М.Ф. Мехтиев. Метод однородных решений в анизотропной теории оболочек. Баку: Чашоглы, 2009, 334 с.

HAMAR VEKTOR –FUNKSIYALAR FƏZASINDA OPERATOR –DİFFERENSİAL TƏNLİYİN HƏLLİ HAQQINDA

HƏMiDOV ELŞAD HƏMiD o.(riyaziyyat üzrə fəlsəfə doktoru,dosent)

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti

(e-mail elsadhamidov@mail.ru)

Tutaq ki, H separebel Hilbert fəzasindır,A isə bu fəzada verilmiş müsbət- müəyyən , öz-özünə qoşma operatordur . A operatorunun H-da törətdiyi Hilbert fəzaları şkalasını H_γ ilə işarə edək, yəni,

$$\mathrm{H}_\gamma = D(\mathrm{A}^\gamma), (x, y)_\gamma = (A^\gamma x, A^\gamma y), x, y \in H_\gamma, \gamma \geq 0.$$

Əgər $\gamma = 0$ olarsa, $H_0 = H$. H fəzasında aşağıdakı kimi operator-diferensial tənliyə baxaq:

$$P\left(d/dt\right)u = \left(\frac{d}{dt} - \omega_1 A\right)\left(\frac{d}{dt} - \omega_2 A\right)u + A_0 \frac{d^2u}{dt^2} + A_1 \frac{du}{dt} + A_2 u = f(t),\ t \in R = (-\infty; \infty) \quad \textbf{(1)}$$

Burada, $\mathrm{Re}\,\omega_k \neq 0, k = \overline{1,2}$, $A_j\,(j = \overline{0,2})$ operatorları H fəzasında xətti, məhdud operatorlardır.

$$P_0\left(d/dt\right)u = \left(\frac{d}{dt} - \omega_1 A\right)\left(\frac{d}{dt} - \omega_2 A\right)u \quad \textbf{(2)}$$

$$P_1\left(d/dt\right)u = A_0\frac{d^2u}{dt^2} + A_1\frac{du}{dt} + A_2 u, \quad \textbf{(3)}$$

kimi işarə edək. Onda ,

$$P\left(d/dt\right)u = P_0\left(d/dt\right)u + P_1\left(d/dt\right)u = f(t),\ t \in R = (-\infty;\infty) \quad \textbf{(4)}$$

$R = (-\infty;\infty)$ -da sanki hər yerdə təyin olunmuş , H –da qiymətlər alan f(t) funksiyalarından təşkil olunmuş L_2 *(R,H)* fəzasına baxaq. Burada norma belə təyin olunur:

$$\|f\|_{L_2(R,H)} = \left(\int_{-\infty}^{\infty}\|f(t)\|^2 dt\right)^2 < \infty$$

Natural *m* nömrələri üçün daxil edilmiş fəzaya baxaq [1]

$$W_2^m(R;H) = \left\{u : u^{(m)} \in L_2(R;H),\quad A^m u \in L_2(R;H)\right\}$$

Burada norma belədir:

$$\|u\|_{W_2^m(R;H)} = \left(\left\|u^{(m)}\right\|^2_{L_2(R;H)} + \left\|A^m u\right\|^2_{L_2(R;H)}\right)^{1/2}$$

Tutaq ki, *L(X;Y) X* fəzasından *Y* fəzasına təsir edən məhdud operatorlar fəzasıdır.

Tərif1. $f(t) \in W_2^1(R;H)$ funksiyası üçün (1) tənliyinin *u(t)* hamar həlli vardırsa və aşağıdakı

$$\|u\|_{W_2^3(R;H)} \le const\|f\|_{W_2^1(R;H)}$$

bərabərsizliyi ödənilirsə, onda (1) tənliyi korrekt həllolunan adlanır.

Bu işdə (1) tənliyinin əmsalları üzərinə qoyulan elə şərtlər axtarılır ki, (1) tənliyinin həllolunanlığını təmin etsin.

Üyğun problemlərin araşdırılmasına [1-5] işlərində baxılmışdır.

Əvvəlcə aşağıdakı tənliyə baxaq:

$$P_0\left(d/dt\right)u = \left(\frac{d}{dt} - \omega_1 A\right)u\left(\frac{d}{dt} - \omega_2 A\right)u = f(t),\quad t \in R. \quad \textbf{(5)}$$

Teorem1. Tutaq ki, *A* operatoru müsbət –müəyyən , öz- özünə qoşmadır və $\operatorname{Re}\omega_k \ne 0.$ Onda (5) tənliyi korrekt həllolunandır.

Lemma. Tutaq ki, $u(t) \in W_2^3(R;H)$. Onda aşağıdakı bərabərsizlik doğrudur:

$$\left\|A^{2-j}u^{(j)}\right\|_{W_2^1(R;H)} \le C_j\left\|P_0\left(d/dt\right)u\right\|_{W_2^1(R;H)} \quad ,$$

burada

$$C_j = \sup_{\tau\in R}\frac{|\tau|^j}{|P_0(i\tau,1)|}, \qquad j = \overline{1,2} \quad \textbf{(6)}$$

$$P_0(i\tau,1) = (i\tau - \omega_1)(i\tau - \omega_2)$$

Teorem2. Tutaq ki , *A* operatoru müsbət-müəyyən, öz-özünə qoşma operatordur.

$A_j \in L(H_j, H) \cap L(H_{j+1}, H_1),\quad j = \overline{0,2}$ operatorları üçün aşağıdakı bərabərsizlik doğrudur:

$$q = \sum_{j=0}^{2} C_{2-j}\max\left(\|A_j\|_{H_j\to H}, \|A_j\|_{H_{j+1}\to H_1}\right) < 1$$

Onda (1) tənliyi korrekt həllolunandır. Burada C_j nömrələri (6) bərabərliyi ilə təyin olunur.

ƏDƏBİYYAT

1. Лионс Ж.Л .,Мадженес Э. Несднородные граничные задачи и их приложения.// М.Мир,1971, 371с
2. Mirzoyev S.S., Gamidov E.Q. On norms of intermediate derivative operators in space of smooth vector- functions and their applications //Doklady NAN of Azerb.,T. LXVII, No3, 2011.p.9-14 (Russian)
3. Gamidov E.Q. On some inequalities in Sobelev abstract spaces // Proced. of IMN of NAS of Azerb., 2011, v.34, p.33-36.
4. Gamidov E.Q. On boundary value problem for second order operator-differential equations in spase of smooth vector-functions. // Transac of NAS of Azerb.,2013, v.33, №4, p.73-84.
5. Gamidov E.Q.On solvability of a boundary value problem for second order operator-differential equations in the space of smooth vector-functions. // Transac of NAS of Azerb.,2015, v.35, №5, p.24-30.
6. Gamidov E.Q. On smooth solutions of a class of boundary value problems on a finite seqment for second order equations with operator coefficients// Proced. Of IMN of NAS of Azerb., 2016, v .42, p.67-72.

XÜLASƏ

Məqalədə müəyyən ikinci tərtib operator –diferensial tənliyin, korrekt həllinin varlığını təmin edən cəbri şərtlər tapılmışdır. Bu şərtlər operator – diferensial tənliyin əmsallarının xassələri ilə ifadə olunmüşdür.

ON SMOOTH SOLUTIONS OF OPERATOR-DIFERENTIAL EQUATION IN HILBERT SPACE

SUMMURY

The algebraic conditions of some second-order operator-differential equations that ensure the existence of a correct solution were found in the article. These conditions express the properties of the coefficients of operator-differential equations.

РЕЗЮМЕ

В статье был найден алгебраические условия некоторых операторно - дифференциальных уравнений второго порядка которые обеспечивают существование корректное решение. Этих условиях выражены свойства коэффициенты операторно-дифференциальных уравнений.

Açar sözlər: Hilbert fəzası , operator – diferensial tənlik , hamar həll,sərhəd məsələsi,operatorun norması

Ключевые слова: Гильбертово пространство, операторное- дифференциальное уравнение, глакое решение, краевых задач , норма оператора

Key words: Hilbert space, operator- differential equation, smooth solution, boundary value problem,norms of operator

THE APPROXIMATE SOLUTION OF HYPERSINGULAR INTEGRAL EQUATIONS WITH HILBERT KERNEL OF THE FIRST KIND

Ch.A. GADJIEVA

(Baku Engineering University)

E-mail: hacizade.chinara@gmail.com

Consider the hypersingular integral equation of the frst kind

$(H\varphi)(t) = f(t)\,, t \in T_0$ (1)

where $f \in L_2$. Since for any function $\varphi \in W_2^1$ the equation

$$\int_0^{2\pi} (H\varphi)(\tau)d\tau = \int_0^{2\pi} (S\varphi')(\tau)d\tau = \int_0^{2\pi} \varphi'(\tau)d\tau = 0$$

holds, then equation (1) is solvable only if

$$\int_0^{2\pi} f(\tau)d\tau = 0 \quad (2)$$

where $(S\varphi)(t) \equiv \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} \cot\frac{\tau - t}{2}\varphi(\tau)d\tau$, $t \in T_0$ is singular integral operator with Hilbert kernel. If the condition (2) is satisfied, then equation (1) has infinitely many solutions in the general form

$$\varphi^*(t) = d_0 - \sum_{k\in Z\setminus\{0\}} \frac{c_k(f)}{|k|} e^{ikt} \in W_2^1 \quad (3)$$

where $c_k(f) = \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} e^{-ik\tau} f(\tau)d\tau$ is Fourier's coefficients of function $f \in L_2$ and d_0 is a constant.

If we consider the equation

$$(H\varphi)(t) = f(t) - \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} f(\tau)d\tau,\ t \in I, \quad (4)$$

$$\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} \varphi(\tau)d\tau = d_0 \quad (5)$$

then from equation (2) we see that, equation (4)–(5) is unique solvable for any $(f; d_0) \in L_2 \times C$ and the solution of (4)–(5) is the function defined by (3).

Now consider the equations

$$(H_n\varphi)(t) = f(t) - \frac{1}{2n}\sum_{k=0}^{2n-1} f\left(t + \frac{\pi k}{n}\right),\ t \in T_0, \quad (6)$$

$$\frac{1}{2n}\sum_{k=0}^{2n-1} \varphi\left(t + \frac{\pi k}{n}\right) = d_0, \quad (7)$$

where $(H_n\varphi)(t) = \frac{1}{2n}\sum_{k=0}^{n-1} \csc^2\frac{\pi(2k+1)}{2n}\left(\varphi\left(t + \frac{\pi(2k+1)}{n}\right) - \varphi(t)\right), \quad t \in T_0,\ n \in N.$

The equation (6)–(7) is unique solvable for any $(f; d_0) \in L_2 \times C$ and the solution of (6)–(7) is the function

$$\varphi_n^*(t) = d_0 + \sum_{\substack{k=-\infty \\ k\neq 0 \pmod{2n}}}^{+\infty} \frac{c_k(f)}{\mu_k^{(n)}} e^{ikt} \in L_2.$$

Theorem. For any $(f; d_0) \in L_2 \times C$ the system of linear algebraic equation (6)–(7), is unique solvable with respect to $\left(\varphi(t), \varphi\left(t + \frac{\pi}{n}\right), \ldots, \varphi\left(t + \frac{\pi(2n-1)}{n}\right)\right)$; the solutions $\varphi_n^*(t)$ of the equation (6)–(7), converge in the norm of the space L_2 to the solution $\varphi^*(t)$ of equation (4)–(5), and the following estimate holds:

$$\left\|\varphi_n^* - \varphi^*\right\|_{L_2} \le E_n(f, L_2).$$

REFERENCES

[1] R.A. Aliev, A new constructive method for solving singular integral equations, *Mathematical notes*, 79:5-6 (2006), 803–824.

[2] R.A. Aliev, A.F. Amrakhova, A constructive method for the solution of integral equations with Hilbert kernel, *Trudy Inst. Mat. UrO RAN*, 18:4 (2012), 14–25 (in Russian).

[3] R.A.Aliev, Ch.A.Gadjieva, *Approximation of hypersingular integral operators with Cauchy kernel*, Numerical Functional Analysis and Optimization, 37:9 (2016), pp. 1055-1065.

SITRUS MEYVƏLƏRININ ƏSAS TƏSƏRRÜFAT-BOTANIKI SORTLARININ SƏCİYYƏSI

ƏLİYEVA İLAHƏ ARİF QIZI
Azərbaycan Turizm və Menecment Universiteti, ATMU, "Marketinq" kafedrası, ATMU doktorant
ilaha.92.Aliyeva@gmail.ru

Sitrus meyvələri içərisində portağal, narıngi, limonun sənaye əhəmiyyəti böyükdür. Portağalın alman dilindən tərcüməsi «Çin alması» kimi başa düşülür. Onun meyvələri dad və pəhriz xüsuisiyyətinə görə ən yaxşı meyvələrdən biridir. Onun tərkibində olan şəkərlər turşu ilə harmonik uyğunlaşma yaradır ki, bu da portağala xoş dad verir, iştahanı yaxşılaşdırır və həzmə kömək edir. Meyvənin qabığının qalın olması və üzvi turşular onun şirəsində vitamin C yaxşı saxlanmasına şərait yaradır. Portağalda yüksək miqdarda inozit (250 mq%) olur ki, bu da aterosklerozun qarşısını alır, böyrəyi piylənməyə qoymur, yağ və xolesterin mübadiləsini normaya salır, sinir sisteminə yaxşı təsir edir, bağırsağın fəaliyyətini yüksəldir.

Poratağal dünyada sitrus bitkiləri içərisində birinci yeri tutur. Portağal qalın çox saylı sortları meyvələrin əlamətlərinə görə 3 əsas qrupa bölünür: adi portağal, göbəkli, qırmızı lətli-korolyok. Adi portağal şarvari olur, meyvələri xırda olur, kütləsi 100-120 qrama çatır, böyükləri 300-480 qrama çatır, şarvari olur, şirəsi və ləti parlaq olur, dadlı, ətirli, daxilində çoxlu toxumları vardır. Qabığı girintili-çıxıntılı, parlaq-narıncı, nazik və ya orta qalınlıqda, qabıqdan asanlıqla ayrılır.

Göbəkli portağal (Nobel) 150-250 qram və daha çox olur, kürə şəkillidir və ya azca uzunsovdur, uc hissəsində inkişaf etməmiş qoz boyda meyvəsi vardır. Qabığı yaxşı inkişaf etmişdir. Ləti sıx, bir qədər xırçıldayan, parlaq-narıncı rəngli, əla dad və ətrə malikdir. Toxumu olmur və ya çox az olur.

Korolyok və ya qırmızı lətli portağallar xırda olur, meyvənin kütləsi 90-170 qr-a çatır, oval və ya kürəvaridir. Onun qabığı orta qalınlıqdadır, lətə sıx birləşir. Ləti, şirəsi, qabığı qırmızı qan rəngdədir. Ləti zərif, şirəli, dadı turşməzə-şirin, çaxır dadı verir, toxumu azdır.

MDB ölkələrində mədəni halda aşağıdakı sortlar becərilir. Bu sortların da sənaye əhəmiyyəti olmaqla bərabər, həm də yüksək keyfiyyətə malikdir. Bunlara Perveneç, Qamlin, Luçşiy suxumskiy, Vaşinqton Navel, Korolyok və s. aiddir [7].

Vaşinqton Navel soyuğa davamlı sortdur. B.V.Andrest, I.L. Volkind və başqaları (1987) qeyd edirlər ki, portağalın homoloji sort əlamətləri aşağıdakılardır:qabığın rəngi (narıncı, tünd-narıncı, qırmızı-narıncı, sarı), ləti (parlaq-sarı, tünd-qırmızı, narıncı), forması (kürəvari, oval-uzun, oval, armudvari) bir qədər boş və əsas hissəsi yastı olur. Qabığın səthi hamar, sıx, az və ya çox girintili-çıxıntılı halda olur. Qabığı nazik (2 mm-ə qədər), orta 4-5 mm, qalın 6-8 mm-ə çatır. Meyvənin iriliyi, kütləsi 300 qr-a qədər, orta böyüklükdə-180-190, xırda (100-120 qr) olur. Lətin şirəliliyi-şirəli, quruvari, dadı turşməzə-şirin, sərinləşdirici, nadir halda turş olur [2].

Morfoloji və dad xüsusiyyətinə görə portağal 3 qrupa bölünür: adi, korolyok (qırmızı lətli və ya qan kimi), göbəkli (navel).

Adi portağalların meyvələri kürəvari formalı, qabığı parlaq-narıncı, nazik və orta qalınlıqda və ya parlaq-sarı lətə və şirəyə malik olur. Onlar toxumlu olur. Özünəməxsus dad və ətrə malikdir.

Korolyok portağalların ləti və şirəsi qırmızı qanvari olur və lətə sıx birləşir. Meyvələri 90-170 qr, oval və ya kürəvari formada olur. Ləti zərif, şirəli, turşa-şirin, tipik şərab dadına malikdir. Toxumu az olur [6].

Göbəkli portağallar o birilərindən daxilində toxum əvəzinə kiçik, inkişaf etməmiş, təpəyə yaxın meyvəciklər olması ilə fərqlənir. Meyvəsi böyük, kürəvari və bir az uzunsov formadadır. Qabığın qalınlığı yetişmə şəraitindən asılıdır, əlverişli şəraitdə qabıq nazik və qalın olur, qeyri-əlverişli şəraitdə isə kobud olur. Lət hissəsi sıx, azca xırçıldayan, parlaq-narıncı, dad və ətri gözəldir. Toxumu az olur və ya olmur.

Portağalları iki homoloji qruplara bölürlər:

1. Göbəkli;
2. Korolyok.

Qeyd etmək lazımdır ki, Q.N.Kruqlyakov və başqalarına görə (2000) portağalları 4 sinfə bölürlər:

1. Adi portağallar-bunların meyvələrinin ləti sarıdır, çox toxumludur;

2.Göbəkli portağallar narıncı lətli, ikinci kiçicik meyvəcikli, partenokarpik xüsusiyyətlidir;

3.Korolyokkimilər- qırmızı qan rəngli lətə malikdir, çox böyük olmur, çox şirin dadlıdır;

4.Yafkimilər-meyvəsi iri, qabığı qalın çıxıntılı, çox şirin və şirəlidir.

A.S.Qaraşarlı, Ə.I.Əhmədovun (1981) məlumatına görə portağalın geniş yayılmış sortlarına Vaşinqton navel, Qamlin, Suxumskiy otliçnıy, Pervenes, Mestnıy krupnoplodnıy və aiddir.

Bu bitkilər cinsinə aid olan bitkilər qiymətli, xarici gözəl görünüşünə görə bir-birindən fərlənməklə bərabər, əla dada, ətrə malik olurlar. Onların tərkibində yüksək miqdarda qidalı maddələr vardır ki, bunlardan pəhriz və müalicə vasitəsi kimi istifadə edilir. Sitrus bitkilərindən olan portağalın əhəmiyyəti böyükdür, çünki o, C və P vitamininin mənbəyi sayılır, bunun orqanizmüçün xüsusilə qışda böyük əhəmiyyəti vardır. C və P vitamini qan damarlarını möhkəmləndirir və ona elastik xüsusiyyəti verir[4].

Bu bitkiləri müalicəvi xüsusiyyətinə görə yolxucu xəstəliklərə və boğaz ağrısına qarşı həkimlər tərəfindən geniş tətbiq edilməsi tövsiyə edilir. Sitrus bitkiləri yüksək dad və qidalılıq xüsusiyyətinə görə insanların bütün yaş qrupları üçün ən yaxşı bitki məhsulu sayılır[3].

Bu cür bitkilərin meyvəsi çoxyuvalı giləmeyvədir. Onun şirəli ləti və qabıqlı meyvəyanlığı vardır və əsas xüsusiyyətlərindən biri onun özünəməxsus qrupuna örtücü toxumaya–qabığa malik olmasıdır. Onun qabığı 2 qatdan – xarici qat-flavedo və daxili ağ qat albedodan ibarətdir. Albedo şirəli lətə-dilimlərə birləşir. Albedo və flavedonun bir-birinə nisbəti müxtəlif növ və sortlarda müxtəlifdir. Qabıq hissə onun lət hissəsini zədələnmədən və suyun buxarlanmasından qoruyur və onun yaxşı saxlanmasına kömək edir[5].

Ölçü və qabığın inkişafından asılı olaraq, qabıq hissəsi müxtəlif sitrus meyvələrində ümumi kütlənin 14-48% təşkil edir. Onların bu xüsusiyyəti meyvənin keyfiyyətinə aiddir. Belə ki, şirə və lətin çıxarı qabığın miqdarından asılıdır[1].

MDB-də, xüsusilə Gürcüstanda sənaye və təsərrüfat əhəmiyyətinə portağal, naringi və limon bitkiləri malikdir.

Sitrus meyvələri forma, ölçü və qabığın qalınlığına və xüsusiyyətinə quruluş və lətin keyfiyyətinə görə bir-birindən fərqlənir.

Meyvələr formasına görə kürəvari, oval, oval-uzunsov olur. Ölçülərinə görə böyük, orta və kiçik olurlar. Qabığın qalınlığına görə qalın, orta və nazik qabıqlı olurlar. Meyvələrin səthi hamar və kələ-kötür olur.

M.N.Rıbakov və b. (1976) qeyd edirlər ki, qabıq lətdən pis ayrılır. Portağalın ləti dilimlərdən ibarət olur və bir-birindən pis ayrılır. Müəllif qeyd edir ki, lətin rəngi narıncı-sarı, tünd-narıncı və tünd-qırmızı (korolyok kimilərdə) olur. Portağalın ləti quruluşuna görə kobud, orta və zərif hlada olur. Lət şirəliliyinə görə şirəli, orta şirəli və qurutəhər olur. Bu keyfiyyətlərdə meyvələrin istehlak xassələrini təşkil edir. Portağalın lətinin kütləsi ilə qabığın kütləsinin nisbəti, toxumun nisbəti müxtəlif sortlarda müxtəlifdir. Qabığın nisbəti 14-30%-ə qədər, lətinki 67-86%-ə, toxumun miqdarı isə 1,5%-ə çatır.

Q.Q.Dubçovun (2001) məlumatına əsasən portağallar bioloji xüsusiyyətinə və keyfiyyətinə görə üç sinfə bölünür:

1. Adi portağallar;
2. Göbəkli;
3. Korolyokkimilər.

2001-ci ildə yazırlar ki, portağalın vətəni Cənubi Çindir. Bütün il ərzində Misirdə, Yunanıstanda, Kipr, Marokko və Türkiyədə bütün il boyu portağal əhaliyə satılır. Müəllifin fikrinə görə portağalın geniş yayılmış sortlarına Vaşinqton Navel, Luçşiy Suxumskiy, Perveneç, Korolyok aiddir.

İbtidai icma dövründə sitrus bitkiləri ilk vətənlərindən, digər rütubətli subtropik ölkələrə keçərək özləri üçün ikinci vətən tapmışlar.

Rutübətli subtropik iqlim onlara çox əlverişli olduğüçün sitrus bitkilərinin yeni növ və sortları yaranmışdır. Onlar Şimali Hindistandan qərbə doğru yayılaraq Cənubi Irana, Təbrizə (Mazandarana qədər) çatmışdır. Burada onlar özləri üçün əlverişli iqlim,mühit taparaq, yabanı halda Ərəb meşələrində, VIII əsrdə Aralıq dənizi sahillərində yayılaraq, becərilməyə başlanmışdır.

Avropalılar XV əsrdə Hindistandan yeni sortlar gətirərək öz vilayətlərində yaymışlar, buradan onlar yenidən Aralıq dənizi sahillərinə yayılmışdır.

Limon öz vətənində başqa forma və dada malikdir. Əsrlər keçəndən sonra onlar şərqdən qərbə yayılmış və onların becərilmə üsulu da dəyişmişdir. Sitrus meyvələri Yaxın Şərqdə quru iqlim şəratində becərildiyi üçün onların bioloji xüsusiyyətləri də dəyişilərək, indiki vəziyyətə gəlib çıxmışdır. Romalılar bu meyvəni öz ölkələrinə Midiyadan gətirmişlər.

Orta əsrlərdə Azərbaycanda Astara və Gilanda Nomeranes limon sortunu becərmişlər. Bəzi yerlərdə limonu açıq sahədə və digər yerlərdə isə dibçəklərdə becərmişlər.

Belə qənaətə gəlmək olar ki, sitrus bitkilərinin təsərrüfat-botaniki sortlarının öyrənilməsi göstərdi ki, onların onlarla sortları məlumdur. Bu sortlar da öz aralarında bir çox əlamətləri ilə- böyüklüyü, forma, ölçü, səthi, rəngi, qabığının qalınlığı, dadı, ətri, lətinin rəngi, dadı, yetişmə müddətinə və saxlanma qabiliyyətinə görə bir-birindən fərqlənirlər. Sitrus meyvələri dünyanın əksər ölkələrində kütləvi halda istehlak edilir, ondan müxtəlif xəstəliklərin müalicəsində geniş istifadə edilir [3,4].

İSTİFADƏ OLUNMUŞ ƏDƏBİYYATLAR:

1. Qaraşarlı A.S., Əhmədov Ə.I. Meyvə-tərəvəzlərin əmtəəşünaslığı, I-hissə, dərs vəsaiti, Bakı, 1981, s.84.
2. Андрест Б.В., Волкинд И.Л. Справочник товароведа продовольственных товаров, том 1, Москва, Экономика, 1987, с.206-210.
3. Воронцов В.В., Штейман У.Г. Возделывание субтропических культур. Москва, Колос, 1982, с.115-119.
4. Воробев Р.И. Питание и здоровье. Москва, «Медицина», 1990, с. 91-96.
5. Гамидуллаев С.Н. Товароведение и экспертиза продовольственных товаров. Учебное пособие. Издательский центр, Ростов-на-Дону, 2001, с.14-15.
6. Джафаров А.Ф. Товароведение плодов и овощей. Москва, 1976, с. 93-95.
7. Дудченко А.Г., Кривенко В.В. «Пищевые растения-целители». Киев, «Наукова думка», 1988, с. 41-47.

XÜLASƏ

Sitrus bitkilərinin təsərrüfat-botaniki sortlarının öyrənilməsi göstərdi ki, onların onlarla sortları məlumdur. Bu sortlar da öz aralarında bir çox əlamətləri ilə- böyüklüyü, forma, ölçü, səthi, rəngi, qabığının qalınlığı, dadı, ətri, lətinin rəngi, dadı, yetişmə müddətinə və saxlanma qabiliyyətinə görə bir-birindən fərqlənirlər. Sitrus meyvələri dünyanın əksər ölkələrində kütləvi halda istehlak edilir, ondan müxtəlif xəstəliklərin müalicəsində geniş istifadə edilir

Açar sözlər: Sitrus meyvələri, portağal, lət, limon, sort, toxum.

ABSTRACT

Citrus varieties of farms-botanical study showed that dozens of varieties of them is known. The size, shape, size, color, taste, smell, taste of ripe maturity and storage capacity, they differ among themselves, and many signs of such thickness of the crust, lətinin color, surface, these varieties. Citrus fruits are widely used in the treatment of various diseases and mass consumption in many countries of the world

Key words: Citrus fruits, seeds, lemon, orange, pom, varieties.

РЕЗЮМЕ

ОСНОВНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДОМОХОЗЯЙСТВ - БОТАНИЧЕСКИХ СОРТОВ ЦИТРУСОВЫХ

Изучения показали, что десятки сортов цитрусовых известны ботаническим домохозяйствам. Размер, форма, цвет, запах, вкус отличаются друг от друга по способности и созреванию коры толщиной. Между собой эти сорта отличаются по многим признакам, измерительные поверхности которых зависят от срока хранения. Цитрусовые фрукты в большинстве стран мира, в случае массового потребления их, широко используются для лечения различных заболеваний.

Ключевые слова: цитрусовые фрукты, апельсины, лимоны, сорта семян, рыхлые,.

With the Joint Organization by the Ministry of Education Azerbaijan Republic and Baku Engineering University

1st INTERNATIONAL SCIENCE AND ENGINEERING CONFERENCE

Baku Engineering University, 29-30 November 2018, Baku, AZERBAIJAN

PROCEEDINGS

SECTION 3

Mechanical Engineering and Physics

МОДЕРНИЗАЦИЯ СПУСКОПОДЪЕМНОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН

МАГИСТР: ГАМИД ДЖАФАРОВ; НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ : ДОЦ. ГУСЕЙН МИРЗЕЕВ

Бакинский Университет Инженерии

hceferov@std.beu.edu.az; humirzeyev@beu.edu.az

Аннотация: В статье проанализированы две различные конструкции спускоподъемных оборудований, используемых в процессе бурения. В результате было выявлено, что для повышения надежности и производительности в оборудованиях, которые эксплуатируются на нефтяном промысле, следует применять модернизированную технику. Использование модернизированного бурового агрегата “Top-drive” во время эксплуатации и в процессе бурения уменьшает время, затрачиваемое на процесс бурения и улучшает технические характеристики всей спускоподъемной конструкции.

Ключевые слова: *Роторный способ бурения, талевая система, спускоподъемные операции, Топ-драйв, повышение производительности*

Введение. В Азербайджане нефтяная индустрия развивается огромными шагами и это приводит к необходимости создания модернизированного оборудования в нефтяной отрасли. Изучение бурового оборудования является главной задачей в развитие нефтяной индустрии.

Для добычи нефти и газа необходимо производить операции по бурению нефтяных скважин. Процесс бурения производится при помощи бурильной техники. Основными частями бурильной техники являются: вышка, талевая система, лебедка, бурильные трубы и бурильные инструменты.

Неотъемлемой частью бурения являются спускоподъемные операции. Спускоподъемные операции производятся при помощи талевой системы, лебедки и вышки.

Роторный метод бурения в глубоководье.

Буровая вышка устанавливается над скважиной. Она служит для произведения спускоподъемных операций . В верхней части буровой вышки устанавливают крон блок, а на нижней части при помощи канатной связи талевый блок, либо крюкоблок. Такая связь между кронблоком и талевым блоком образует талевую систему [1-3].

Кронблок – это неподвижный блок талевой системы. Он состоит из нескольких шкивов, смонтированных на одной раме и удерживает на себе вес инструментов и бурильных труб.

Талевый блок – подвижный блок талевой системы. Он является важной частью буровой вышки. Используется для подвешивания на нем бурильных труб.

Крюкоблок так же, как и талевый блок является подвижным блоком, так как крюкоблок состоит из талевого блока и крюка. Соединение между крюком и талевым блоком может производиться при помощи неразъемного или разъемного соединения. Выбор конструкции зависит от условий процесса бурения.

Вся эта связка талевой системы приводиться в движение при помощи лебедки. Буровая лебедка – один из основных агрегатов спускоподъемного комплекса буровой установки которая служит для получения тягового, а также тормозного усилия. Лебедка устанавливается в нижней части вышки.

На рис. 1 показаны основные элементы бурильной установки роторного бурения. Данный метод бурения широко применяется в Азербайджане. Для увеличения производительности и уменьшения затрат на процесс бурения следует применять модернизированные оборудования.

Модернизация оборудования, производящего спускоподъемные операции.

Модернизированной бурильной установкой старого поколения является «Top-drive».

«Top-drive» представляет собой подвижный вращатель, важной особенностью которого является совмещение в одном устройстве функций вертлюга и ротора. Кроме того, «Top-drive»

имеет комплекс средств для работы с бурильными трубами при выполнении спуска-подъёмных операций. Общее назначение этой системы заключается в обеспечении быстрой и безаварийной проводке скважин с профилем любой сложности.

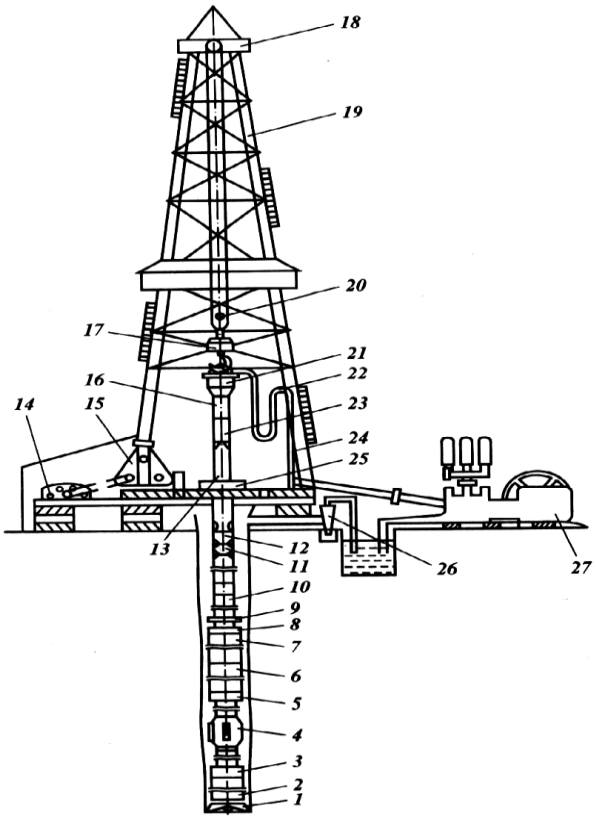


Рис. 1. Буровая установка: 1-долото; 2 - надолотная утяжеленная бурильная труба; 3, 8 - переводник; 4 - центратор; 5 - муфтовый переводник; 6, 7 - утяжеленные бурильные трубы; 9 - предохранительное кольцо; 10 - бурильные трубы; 11 - предохранительный переводник; 12, 23 - переводники штанговые, нижний и верхний; 13 - ведущая труба; 14 - редуктор; 15 - лебедка; 16 - переводник вертлюга; 17- крюк; 18 -кронблок; 19 - вышка; 20 - талевый блок; 21 - вертлюг; 22 - шланг; 24 - стояк; 25 - ротор; 26 -шламоотделитель;27 - буровой насос

Рассмотрим конструкцию модернизированной бурильной установки. Основные элементы бурильной установки остаются неизменными. На место талевого блока устанавливается комплект бурового устройства.

Подвижная часть «Top-drive»-а состоит из вертлюга и редуктора, подвешенного на штропах на траверсе талевого блока. На верхней крышке вертлюга-редуктора предусмотрен взрывозащищенный электродвигатель постоянного тока. Один конец вала электродвигателя посредством эластичной муфты присоединен к быстроходному валу редуктора. На противоположном конце – дискоколодочный тормоз. К корпусу вертлюга-редуктора крепится рама, через которую крутящий момент при помощи блока роликов передается на направляющие, и с них – на вышку.

Трубный манипулятор под действием зубчатой пары с приводом от гидромотора может поворачивать элеватор в любую необходимую сторону: на мостки, на шурф для наращивания и т. д.

Трубный зажим нужен для захвата и удержания от вращения верхней муфты трубы во время свинчивания/развенчивания с ней ствола вертлюга.

Между ниппелем и стволом вертлюга навернут ручной шаровой кран для неоперативного перекрытия внутреннего отверстия ствола вертлюга. Для оперативного перекрытия отверстия ствола вертлюга перед отводом установлен внутренний превентор (двойной шаровой кран), который также служит для удержания остатков промывочной жидкости после отвинчивания бурильной колонны.

Вертлюжная головка служит для передачи рабочей жидкости с не вращающейся части «Top-drive» на вращающуюся часть и позволяет не отсоединять гидравлические линии, когда трубный манипулятор вращается с бурильной колонной при бурении, проработке скважины или позиционировании механизма отклонения штропов элеватора.

Система отклонения штропов предназначена для отвода/подвода элеватора к центру скважины. Она представляет собой штропы, подвешенные на боковых рогах траверсы. К штропам крепятся гидроцилиндры отклонения штропов.

Ниже перечислены основные функции, выполняемые «Top-drive»-ом:

1) Вращение бурильной колонны с регулированием частоты при бурении, проработке и расширении ствола скважины, при подъеме/спуске бурильной колонны; торможение бурильной колонны и её удержание в заданном положении;

2) Обеспечение проведения спуска-подъемных операций в том числе наращивание/разборка бурильной колонны свечами и одиночными трубами;

3) Свинчивание/развенчивание бурильных труб, до крепление/раскрепление резьбовых соединений переводников и шаровых кранов;

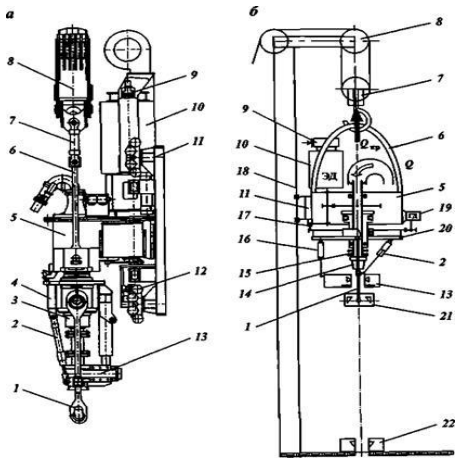
4) Подача бурильных труб к стволу/удаление от ствола вертлюга; проведение операций по спуску обсадных колонн в скважину;

5) Промывка скважины и одновременное проворачивание бурильной колонны;

6) Задание и обеспечение величин крутящего момента и частоты вращения, их измерение и вывод показаний на дисплей шкафа управления, выносной дисплей, пульт управления и на станцию геолого-технических исследований;

В настоящее время системы верхнего привода находят все большее применение за рубежом [3]. Большинство типов «Top-drive» имеют привод от двигателя постоянного тока, реже – от двигателя переменного тока или гидравлического двигателя. Мощность привода импортных моделей – до 800 кВт, крутящий момент – 25 - 45 кН·м. Основными поставщиками являются фирмы Varco BI, TESCO, Maritime Hydrfulics, Bowen, Althlsome companie de Bretone.

Компоновка, в различной степени характерная для всех моделей «Top-drive»-а, представлена на рис. 2. На данном рисунке показаны основные части «Top-drive» -а.



a) b)

Рис. 2. Буровой агрегат «Top-drive»: а) вид общий; б) кинематическая схема:

1 - штропы элеватора; 2 - гидроцилиндры; *3* -трубный манипулятор; *4* - вертлюжная головка; 5 - вертлюг редуктор; б - штропы вертлюга-редуктора; *7* - система разгрузки резьбы; Я - талевая система; *9* -дискоколодочный тормоз; *10* - электродвигатель постоянного тока; *11* - рама с роликами (каретка); *12* - блок роликов; *13* - трубный зажим; *14* - ниппель; *15* -шаровой кран; *16* - отвод штропов элеватора; *17* - стопорное устройство; *18* -направляющие мачты; *19* - гидродвигатель; *20* - траверса вертлюжной головки; *21* - элеватор; *22* - клиновой захват.

Основными преимуществами установки «Top-drive»-а являются [4]:

1) Между талевым блоком и вертлюгом-редуктором установлена система разгрузки резьбы, которая обеспечивает автоматический вывод резьбовой части ниппеля замка бурильной трубы из муфты при развенчивании и ход ниппеля при свинчивании замка. Повреждение резьбы при этом исключается;

2) Дистанционное управление;

3) Герметизация внутритрубного пространства шаровыми кранами;

4)Экономия времени в процессе наращивания труб при бурении;

5) Уменьшение вероятности прихватов бурового инструмента;

6) Расширение/проработка ствола скважины при спуске и подъеме инструмента;

7) Повышение точности проводки скважин при направленном бурении;

8) Повышение безопасности буровой бригады;

9) Снижение вероятности выброса флюида из скважины через бурильную колонну;

10) Облегчение спуска обсадных труб в зонах осложнений за счет вращения и промывки;

11) Повышение качества керна;

12) Уменьшение количества работников по сравнению с прежней конструкцией

Выводы. Сравнив две конструкции, описанные выше, мы приходим к следующим выводам: использование модернизованного оборудования «Top-drive» приводит к увеличению производительности; уменьшению количества работников, находящихся на платформе, тем самым уменьшения материальные затраты на процесс бурения; облегчает спуск бурильных труб; уменьшает использование физического труда на платформе и воспроизводит более безопасное место работы, благодаря датчикам, фиксирующих каждое движение «Top-drive»-а.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ильский А.Л., Миронов Ю.В., Чернобыльский А.Г. Расчет и конструирование бурового оборудования. Учеб. пособие для вузов. - М. :Недра, 1985. - 452 с.
2. Баграмов Р. А. Буровые машины и комплексы. М. : Недра, 1988.- 452 с.
3. Алексеевский Г.В. Буровые установки Уралмашзавода. М. : Недра, 1981.- 528 с.

MODERNIZATION OF LIFTING EQUIPMENT IN THE PROCESS OF DRILLING OIL WELLS

Abstract: The article analyzes two different structures of lifting equipment used in the drilling process. As a result, was found that it is preferable to use modernized equipment in order to improve the reliability and performance of the equipment, which is operated in the oil field. Using of upgraded “Top-drive” drilling unit during operation and drilling process will reduce the time spent on the drilling process and improve the technical characteristics of the entire lifting structure.

Key words: *Rotary method of drilling, tackle system, tripping operation, Top drive, increasing productivity.*

SIMULATION OF ALUMINUM PROFILE EXTRUSION CONSIDERING THE LUBRICANT EFFECT

S. MOHAMMADZADEH KHOSROWSHAHI[1], M. KHARAZI[2*], D. JALALI VAHID[3]

[1]Graduated Student, [2]Associate Professor, [3]Professor

Department of Mechanical Engineering, Sahand University of Technology, Tabriz, Iran

kharazi@sut.ac.ir

ABSTRACT

Aluminum extrusion is one of the metal forming processes which is common for production of prismatic aluminum profiles with identical cross-section. In extrusion process, friction is one of the most important factors and it plays a crucial role in the quality of the final products. Friction affects the output profile shape, temperature distribution, surface quality, extrusion load, etc. One of the best methods to control and reduce the

friction between different surfaces is using lubricant. The aim of this paper is to study the effect of lubricant in aluminum extrusion process by employing the varying friction coefficient during the process. For this purpose, the finite element analysis has been adopted and the obtained results have been compared with the experimental results available in the literature. The obtained results show that, using lubricant could improve the shape of output profile and also reduce the required extrusion load.

Keywords: Extrusion, Aluminum profiles, Friction, Lubricant, Finite element.

1. Introduction

Extrusion is one of the metal forming processes based on the plastic deformation in materials. In this process, billet is under the pressure applied by the ram. Since the billet is surrounded by container, the created stress in the billet is increased severely and when the stress reaches to flow stress of the material, it flow through bearing of die. Extrusion process is significantly sensitive to the friction. Therefore, determining the correct value of this parameter and its effects on the aluminum extrusion process is essential. Today, using the lubricant at the interfaces is one of the best methods to control the friction effects in extrusion process which leads to produce high quality products. In the past few years, many researches have been done to determine the coefficient of friction between work pieces and extrusion equipment, as well as to create a suitable friction model. In the next paragraphs, numbers of these studies have been reviewed.

Sagar et al. [1] and Sofuoglu et al. [2] used ring compression test in their studies and showed that the type of used material in the work pieces has a significant effect on the friction amount between surfaces. Jooybari [3] divided the required extrusion force into three parts in his study. These parts included the friction force at billet-container, billet-die interface and the deformation force in die. He showed that, under the same conditions, the forward extrusion force is always more than backward one. Nakamura et al. [4] used various lubricants to perform extrusion processes and showed that using lubricant in aluminum extrusion process significantly reduces the friction between the surfaces. Velu et al. [5] investigated the effect of different lubricants on the friction coefficient in the aluminum 6063 extrusion process. The results showed that, there is a significant reduction in friction between surfaces by using lubricants. In another study, Hafis et al. [6] showed the same result, that the friction could be reduced by using lubricant in aluminum extrusion process.

The obtained results by different researchers show that the friction coefficient in the extrusion process without lubricant, which is carried out in the temperatures above 400 ° C, is between 0.8 and 1. However, the friction coefficient decreases significantly in the case of using suitable lubricants. The purpose of the current study is to investigate the effect of friction reduction, caused by lubrication, on the required extrusion load and also on the output profile shape.

2. Finite element modeling

The material used for die and extrusion equipment is AISI H-13 steel. Also the aluminum alloy AA 6082 was used as the billet material in the present simulation. In addition, the Sellarz-Teghart model (equation (1)) has been used to describe the deformation behavior of aluminum alloy in the simulation.

$$\bar{\sigma} = \frac{1}{\alpha}\arcsin h\left(\frac{Z}{A}\right)^{\frac{1}{m}} = \frac{1}{\alpha}\ln\left(\left(\frac{Z}{A}\right)^{\frac{1}{m}} + \sqrt{\left(\left(\frac{Z}{A}\right)^{\frac{2}{m}} + 1\right)}\right) \qquad Z = \dot{\varepsilon}\exp\frac{\Delta H}{RT} \tag{1}$$

Where $\bar{\sigma}$ is the flow stress and α, A and m are the temperature-independent constants. Z is the Zener-Hollomon parameter, $\dot{\varepsilon}$ is the effective strain rate, ΔH is the activation energy for deformation and T is the absolute temperature. In equations (1), the used parameters for aluminum AA 6082 are as follows:

$$m = 6.88,\ \Delta H = 199960\ \frac{\mathrm{j}}{\mathrm{mol}},\ A = 1.16099 \times 10^{15}\ \frac{1}{\mathrm{s}},\ R = 8.314\ \frac{\mathrm{j}}{{}^{\circ}\mathrm{K\ mol}},\ \alpha = 0.019\ \mathrm{Mpa}$$

Moreover the model used to characterize the friction conditions between surfaces is the shear friction model, which is widely used in modeling the aluminum extrusion processes, and it is defined as equation (2) [7, 8]:

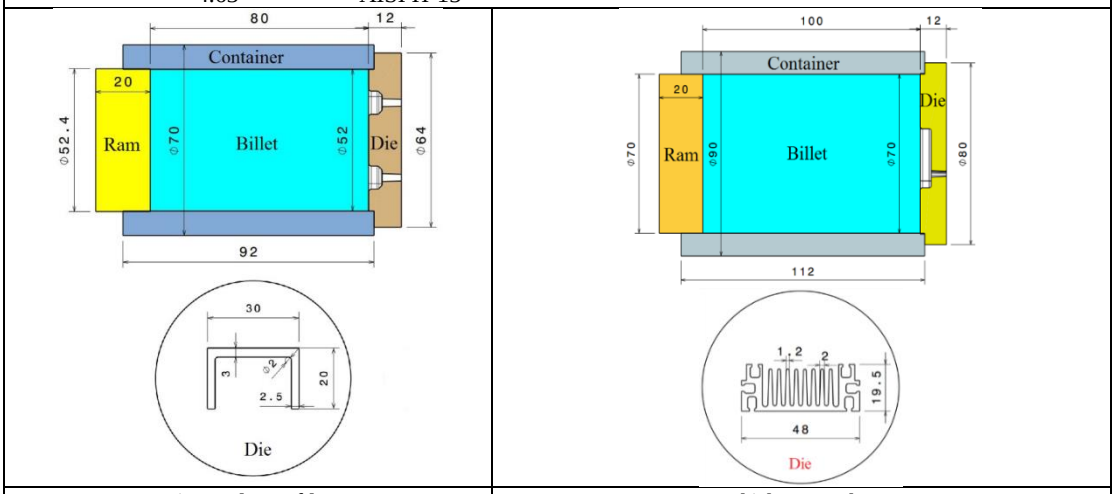
$$f = mk \qquad (2)$$

where f is frictional stress, m is friction coefficient and k is shear flow stress. In this paper, to study the effect of lubricant on the extrusion process, a wide range of friction coefficients are applied to the model. In addition, to verify the obtained results, comparison between the simulation results and experimental data was performed to ensure the accuracy of the simulation results. The experimental data for this purpose has been extracted from the data presented at the International Benchmark Extrusion Conferences 2009(ICEB 2009) [9, 10]. Also, all specification of the extrusion process such as material type of billet and equipment, extrusion rate, heat transfer coefficients, friction model and etc. are similar with the model given in the ICEB 2009.

In Fig. 1, the size of each part and the bearing shape of the dies are shown. It should be noted that, all dimensions in this figure are in millimeter. The other specifications of the extrusion process are listed in Table 1.

Table 1 Characteristics of aluminum extrusion process

unit	value		Parameter
°C	420		Initial billet temperature
°C	400		Initial die temperature
°C	400		Initial container temperature
°C	380		Initial ram temperature
(mm/s)	10		Extrusion speed
N/(s. mm. °C)	11		Heat transfer coefficient between work piece an equipment
N/(s. mm. °C)	0.02		Heat transfer coefficient between parts an air
N/(s. °C)	210 24.33	AA 6082 AISI H-13	Thermal conductivity
N/(mm². °C)	2.94 4.63	AA 6082 AISI H-13	Heat capacity



a) simple profile | b) heat- sink

Fig. 1 Geometry of model and bearing shape of dies

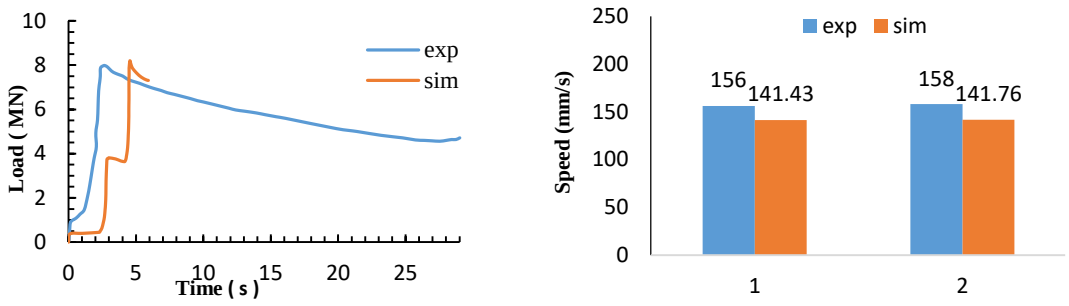
3. Results and discussion

In this section, firstly the obtained results from the finite element simulation and the available experimental data have been compared.

Fig. 2-a shows the maximum extrusion force for profile Fig.1-a. As shown in this figure, in experimental model the maximum extrusion force is 8 MN and the maximum extrusion force predicted by the finite element method is 8.19 MN. The difference between these forces is 2.37% which shows the values are in good agreement. Fig. 2-b shows the average output speed of the profile Fig.1-a during the process. The difference in the output speed between experimental results and simulation for the first profile is 9.33% and for the second profile is 10.27%.

As discussed in previous sections, in this study the effects of lubricant have been investigated by applying different friction coefficients. For this purpose, a wide range of coefficients of friction from 0

to 1 are applied on profile Fig.1-b. The maximum load in the unlubricated condition, friction coefficient 1, is 1.87 MN. This value has been reduced to 0.996 MN (46.7% reduction) by applying the friction coefficient 0.1 (Fig. 3), which means that 53% of total extrusion load is used to overcome friction force between the surfaces.



a) Load b) Profiles speed

Fig. 2 Comparison of experimental data and simulation results for ICEB 2009 model

Another crucial parameter in extrusion process is temperature and if it reaches the melting point or recrystallization temperature, the product will be deformed in the die output or it can contain various grain sizes in different regions. Fig. 4 shows the maximum temperature in the work piece during the extrusion process for profile Fig.1-b. According to Fig. 4, the maximum temperature with friction coefficient 1 is 489 ˚C, while with friction coefficient 0.01 is 451 ˚C. The difference between these two temperatures indicates the conversion of energy lost by friction into heat. Moreover, as shown in this figure, the increase in temperature in the sticking condition is much higher than the case in which the lubricant effect is considered.

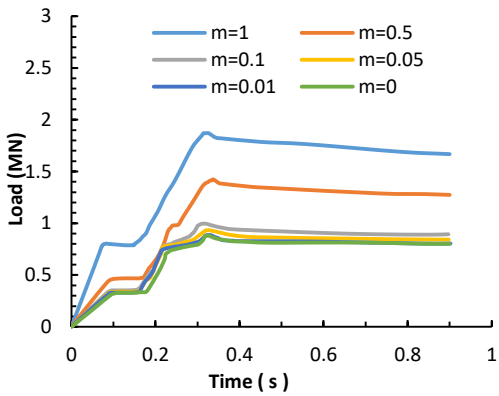


Fig. 3 Extrusion load for different friction coefficients

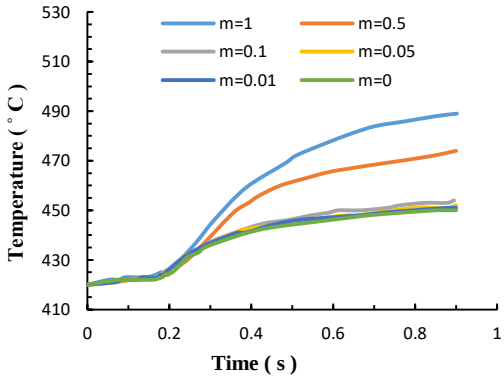


Fig. 4 Maximum temperature of billet for different friction coefficients

The output profile shapes by changing the coefficient of friction in heat- sink profile are shown in Fig. 5. As shown in this figure, the undesirable curvature of the output profile is reduced by reducing the amount of friction coefficient. Which means that the frictional resistance against the flow of materials in the profile wings reduces as friction reduces.

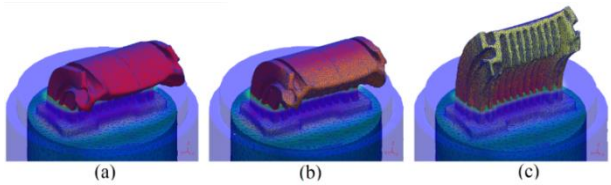


Fig. 5 Shape of the output profile with (a) *m*=1, (b) *m*=0.5, (c) *m*=0.1

The velocity distribution on the cross-sectional area of the profile Fig. 1- b is shown in Fig. 6. As shown in this figure, by decreasing the amount of friction coefficient, the velocity distribution in the different points of the profile cross section is more uniform. Therefore, using a suitable lubricant to reduce the friction between the surfaces, especially in the bearing area, could result in producing the profiles with less distortion.

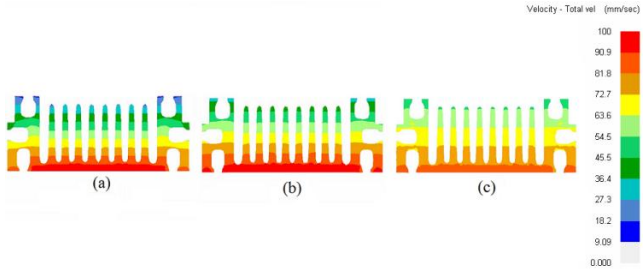


Fig. 6 Velocity distribution on the cross section of the profile with (a) *m*=1, (b)) *m*=0.5, (c) *m*=0.1

4. Conclusion

The results of this paper show that the finite element method for simulation of extrusion process is a practical method and accuracy of numerical results is acceptable in comparison to the experimental data. Investigating the effect of lubricant in the extrusion process shows that the amount of extrusion load decreases with decreasing the friction. In addition the results show that, by reducing the amount of friction between the surfaces, the maximum temperature of work piece decrease. Consequently, the reduction of the maximum temperature reduces the risk of reaching the work piece's temperature to the melting point. Furthermore, the lubrication has a significant effect on the shape of the output profile. In regions that the thickness of profile is less, the output speed is usually lower and this phenomenon makes unwanted curvature in the output profile. By reducing the amount of friction, the frictional resistance to the flow of materials in these areas is reduced and the profile would be produced with less curvature. Besides, the velocity distribution at the cross section of the profile could be more uniform in the cases with lower friction coefficient.

REFERENCES

[1] N. V. Sagar, K. Anand and A. Mithun , "Friction factor of CP aluminum and aluminum-zinc alloys," Bulletin of Materials Science, vol. 29, no. 7, pp. 685, 2006.

[2] H. Sofuoglu and J. Rasty, "On the measurement of friction coefficient utilizing the ring compression test," Tribology International, vol. 32, no. 6, pp. 327-335, 1999.

[3] M. Bakhshi-Jooybari, "A theoretical and experimental study of friction in metal forming by the use of the forward extrusion process," Journal of materials processing technology, vol. 125, pp. 369-374, 2002.

[4] T. Nakamura, N. Bay and Z.-L. Zhang, "FEM Simulation of a Friction Testing Metliod Based on Combined Forward Conical Can-Backward Straight Can Extrusion," Journal of tribology, vol. 120, no. 4, pp. 716-723, 1998.

[5] R. Velu and M. Cecil, "Quantifying Interfacial Friction in Cold Forming using Forward Rod Backward Cup Extrusion Test," Journal of The Institution of Engineers (India): Series C, vol. 93, no. 2, pp. 157-161, 2012.

[6] S. Hafis, M. Ridzuan and R. Farahana, "Paraffinic mineral oil lubrication for cold forward extrusion: Effect of lubricant quantity and friction," Tribology International, vol. 60, pp. 111-115, 2013.

[7] L. Wang, J. Zhou and J. Duszczyk, "Friction in aluminum extrusion—Part 1: A review of friction testing techniques for aluminum extrusion," Tribology International, vol. 56, pp. 89-98, 2012.

[8] L. Wang and H. Yang, "Friction in aluminum extrusion—part 2: A review of friction models for aluminum extrusion," Tribology International, vol. 56, pp. 99-106, 2012

[9] L. Donati, N. B. Khalifa and L. Tomesani, "Comparison of different FEM code approaches in the simulation of the die deflection during aluminum extrusion," International Journal of Material Forming, vol. 3, no. 1, pp. 375-378, 2010.

[10] B. Reggiani, L. Donati and L. Tomesani, "Evaluation of different FE simulation codes in the stress analysis of extrusion dies," International Journal of Material Forming, vol. 3, no. 1, pp. 395-398, 2010.

KLAPANLARI İDARƏETMƏ MEXANİZMİNİN KİNEMATIKASININ TRİBOLOJİ BAXIMDAN QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

FƏRHAD MƏHƏMMƏD OĞLU ŞIRZADOV, EŞQIN RIZVAN OĞLU QULUZADƏ

(Bakı Mühəndislik Universiteti)

E-mail: fashirzadov@beu.edu.az; equluzade1@std.beu.edu.az

Xülasə. Məqalədə yumruqlu idarəetmə mexanizmlərinin yumruqlu vallarının kinematik xüsusiyyətləri analiz olunaraq, bu xüsusiyyətlərin tribotexniki baxımdan nə dərəcədə səmərəli olması analiz olunmuşdur. Analiz əsasında məlum olmuşdur ki, yumruqların yeyilməsinin azaldılması məqsədi ilə kontakt sahəsinin artırılması, zərbəli yüklənmələrin qarşısının alınması üçün yumruğa səmərəli formanın verilməsi, cütlər arasındakı minimal yağ təbəqəsinin təminatı və s. vacibdir.

Açar sözlər: yumruq, kinematika, tribologiya, yağ təbəqəsi.

Klapanları idarəetmə mexanizminin bütün xüsusiyyətləri kinematik, qüvvə, dinamik və triboloji nöqteyi - nəzərdən qiymətləndirilə bilər. Kinematik xüsusiyyətlərdə heç bir qüvvə nəzərə alınmır və kinematik şərtlər daxilində mexanizm qabaqcadan ona verilmiş hərəkət trayektoriyasını yerinə yetirməlidir. Klapanları idarəetmə mexanizmini kinematik qiymətləndirmə zamanı növbəti amillər nəzərə alınmaqla, effektif layihələndirmə mümükündür [1-4]:

- Konstruktiv tələblərdən asılı olaraq, mexanizmin növü seçilir;
- Ötürmənin modelləşdirilməsi, həndəsi, kütlə və kinematik parametrlərin statik hesablanması:
  - Yumruğun forması;
  - Ötürmənin ümumi həndəsəsi;
  - Kütlə və kütlə momenti;
  - Ağırlıq mərkəzinin yerləşməsi;
  - Kontaktda əyrilik radiusunun minimal qiyməti;
  - „Zaman-kəsiyi“ diaqramının maksimal qiyməti;
  - Klapanın qalxması;
  - Maksimal sürət;
  - Maksimal təcil;
  - Silindr formalı itələyicinin fırlanma tezliyi;
  - Hers təzyiqi;
  - Yağ təbəqəsinin qalınlığı.

Mühərrikin mümkün qədər yüksək dövrlər sayına nail olmaq üçün, hər şeydən əvvəl bütün sistemin sərtliyinin yüksəldilməsinə və sonra isə hərəkətli kütlənin azaldılmasına cəhd etmək, nəhayət səmərəli yumruq forması seçmək lazımdır. İdarə olunan hissələrin hərəkət qanunauyğunluğunu seçdikdən və klapanları idarəetmə mexanizminin əsas parametrlərini müəyyən etdikdən sonra yumruğun profili təyin olunur [2, 5, 6].

Yumruq formaları üçün əyri qövslü (tangensial, qabarıq və çökük yumruqlar), polinom, harmonik (multi-sinus qövslü), polidin (dinamik xüsusiyyətlər nəzərə alınmaqla polinom yumruğun modifikasiyası) yumruqlar fərqləndirilir. Çökük yumruqlar burucu momenti, mühərrikin gücünü artırır və ixrac qazlarının emissiasını azaldır. Belə yumruqlarda yan səth xətti deyil, çökük olub, klapanın tez açılıb bağlanmasına səbəb olur [7, 8, 9].

Klapanların qalxma hərəkətinin qanunauyğunluqları silindrlərin dolma dərəcəsinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir edir. Klapanların maksimal qalxmasına qədər mümkün sürətli açılması (yumruğun açma yan səthi mümkün qədər sərt yoxuşlu və qısa olmalıdır), belə vəziyyətdə mümkün qədər çox saxlanılması („Zaman-kəsiyi“ diaqramının maqksimal qiymətinə nail olmaq üçün) və klapanın mümkün qədər tez bağlanması (yumruğun bağlama yan səthi mümkün qədər sərt enişli və qısa olmalıdır) ideal hal hesab olunur. Amma, belə bir hal yüklərin səmərəsiz paylanmasına, yüksək

təcillənməyə, yay və kütlə qüvvələrinə və bütün mexanizmin rəqsi hərəkətinə səbəb olur. Belə vəziyyətdə „zərbəsiz“ yumruq (polidin yumruq) tətbiq olunur ki, burada təcillənmə az sıçrayışlı olur. „Zərbəsiz“ yumrucuğun bir mənfi cəhəti yumruğun təpəsində yan səth təcillənməsinin daimi olaraq pozitiv qiymətdən neqativ qiymətə keçməsidir. Belə hal da triboloji baxımdan səmərəsiz hesab olunur [10, 11].

Yumruğun əsas radiusu, yan səthinin radiusu, təpə radiusu, eni, itələyicinin konstruksiyası və yumruğun konusluğu yumruq-ling cütünün sürət və qüvvə xarakteristikasına belə ki, firlanma sürətinə, hidrodinamik sürətə, təcillənmə və ətalət qüvvələrinə, Hers təzyiqinə və nəhayət onun tribologiyasına əhəmiyyətli dərəcədə təsir edir [9].

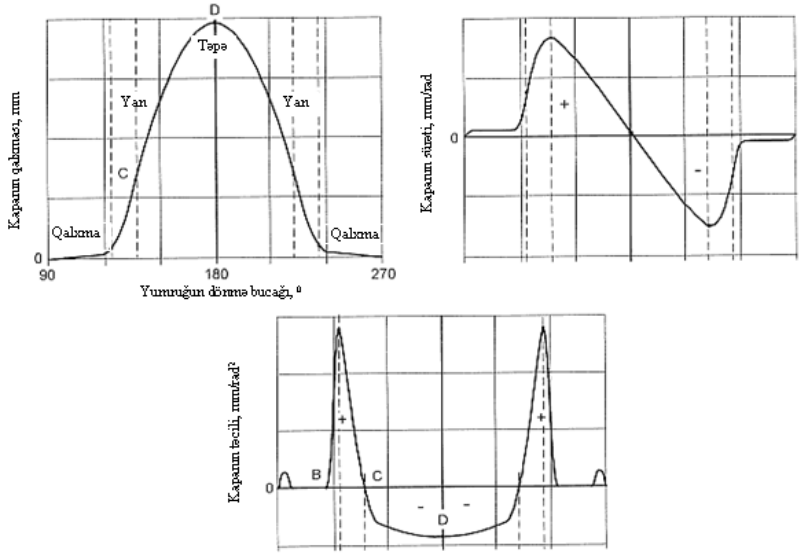
Bir çox maşınlarda klapanların qalxması, sürəti və təcillənməsi əsasdır və bununla hər hansı bir yumruq formasının istismar üçün səmərəliliyinin müəyyən olunması və mühərikin yanacaq sərfinə təsirini qiymətləndirməyə nail olmaq olar (şək. 1.). Klapanın qalxma, sürət və təcillənmə əyrilərinin analizi əsasında zərbə, səs-küy, yeyilmə, vibrasiya və nəhayət yumruq-itələyici-sisteminin dinamikası haqda qabaqcadan məlumatlar əldə etmək olar. Müəyyən olunmuşdur ki, təcillənmə əyrisi pilləsiz və təcillənmənin maksimal qiyməti mümkün qədər kiçik olduqda ən yaxşı nəticələr əldə olunur [8].

Təcillənmə əyrisində hər bir sıcrayış bir zərbə deməkdir ki, bu da mexanizmin detallarında güclü elastiki deformasiyalara səbəb olur. Bu hal yalnız mühərrikin istismarında deyil, həmçinin yumruğun pardaqlanması zamanı da təsir edir [7, 8].

Bütün kalpanları idarəetmə mexanizmlərində itələyicinin qalxması analitik olaraq növbəti bərabərliklə ifardə oluna bilər:

$$s = f(\varphi_N)\,;\ \varphi_N = \omega_N t \qquad \textbf{(2.5)}$$

burada t – zaman, φ_N - yumruğun dönmə bucağı, ω_N - yumruğun bucaq sürətidir.



Şəkil 1. Klapanın qalxması, sürəti və təcillənməsinin yumruğun dönmə bucağından aslılığı.

Klapanın sürəti kimi onun qalxmasının zamana görə dəyişmə anı başa düşülür:

$$V = \frac{ds}{dt} \quad \textbf{(1)}$$

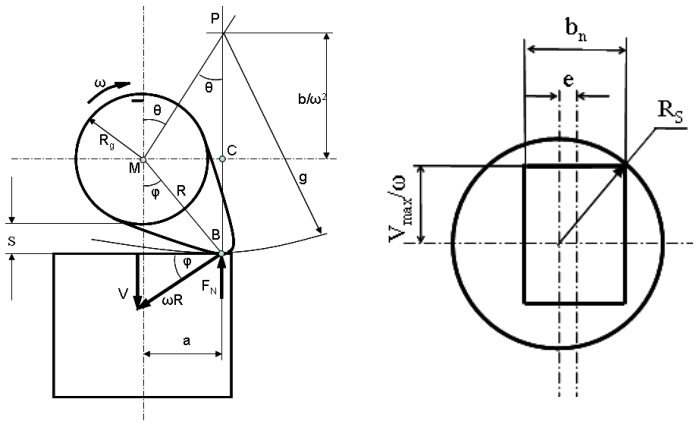
Klapanları idarəetmə mexanizminin müasir üsulla layihələndirilməsində klapanın təcillənməsi əsas rol oynayır. Klapanın təcili kimi onun sürətinin zamana görə dəyişmə anı başa düşülür:

$$b = \frac{d^2 s}{dt^2} = \frac{dV}{dt} \qquad \textbf{(2)}$$

Titrəyişlərin azaldılması üçün maksimal sürətdə klapanın qalxmasının üçüncü tərtib törəməsi – zərbə və yaxud sürət qradientinin impulsu (s''') uyğun qiymətə görə məhdudlaşdırılmalıdır [2]:

$$s''' = \frac{d^3 s}{dt^3} = \frac{db}{dt} \qquad \textbf{(3)}$$

Aşağıdakı şəkildə verilmiş yumruq və silindr formalı qarşı cütün həndəsi parametrləri əsasında, onun həndəsi parametrlərini hesablamaq olar.



Şəkil 2. Yumruq və hamar səthli silindr formalı itələyicinin kontakt həndəsəsi.

Şək. 2.- yə əsasən yumruğun ani əyrilik radiusu:

$$\rho_N = s + R_g + \frac{b}{\omega_N{}^2} \qquad \textbf{(4)}$$

burada b/ω_N^2 - klapanın gətirilmiş təzyiqi; R_g - yumruğun əsas radiusudur.

İtələyicinin fırlanma hərəkəti onun simmetriya oxuna nəzərən e məsafədə ekssentrik təsir edən normal qüvvənin səbəbindən yaranır [12].

İtələyicinin fırlanma sürəti üçün yazmaq olar:

$$V_S = r \cdot \omega_S \qquad \textbf{(5)}$$

Yuxarıdakı tənliklərə əsasən itələyicinin bucaq sürəti üçün yazmaq olar:

$$\omega_S = \frac{e}{\frac{b_N^2}{12} + e^2} \cdot V_S \qquad \textbf{(6)}$$

burada b_N – yumruğun eni; e - ekssentriklikdir.

Yumruğun minimal radius şərti:

$$R_S \geq \sqrt{\left(\frac{V_{\max}}{\omega_N}\right)^2 + \left(\frac{b_N}{2} + e\right)^2} \qquad \textbf{(7)}$$

Yumruqlar üçün həndəsi ölçü məhdudiyyəti verilsə də onların materialı seçilmiş kontakt gərginliyində yeyilməyə davamlılığı təmin etməlidir. Əks halda yumruğun kontakt sahəsini artırmaq və daha da yüksək Hers təzyiqinə malik materialın seçilməsi tövsiyyə olunur.

Nəticə. Analiz əsasında məlum olmuşdur ki, yumruqların yeyilməsinin azaldılması məqsədi ilə kontakt sahəsinin artıeılması, zərbəli yüklənmələrin qarşısının alınması üçün yumruğa səmərəli formanın verilməsi, cütlər arasındakı minimal yağ təbəqəsinin təminatı vacibdir. Məqalədə qeyd olunan bu amillər konstruktiv və texnoloji baxımdan müzakirə olunmuş və bəzi parametrlər qrafiki və riyazi ifadələrlə təqdim olunmuşdur.

ƏDƏBIYYAT

[1] Халилов Р.А. Системный анализ кулачковых механизмов автомобилей. //Баку 2001, 258 ст.

[2] Н.И. Левитский. Кулачковые механизмы. Машиностроение 1964. 288 ст.

[3] Mario Berg, Peter Kuhn, Helmut Schön.: Ein neues Getriebe zur variablen Ventilsteuerung in Hubkolbenmotoren. MTZ 53 (1992) 10. S.484-488.

[4] Günther Mendl, Greding. Motordynamik und ihre Interaktion zu Festigkeit, Ladungswechsel und Akustik. VDI Verlag GmbH Düsseldorf 2002.

[5] Wolf-Dieter Bensinger. Die Steuerung des Gaswechsels in schnell laufenden Verbrennungsmotoren. Konstruktion und Berechnung der Steuerelemente. Springer – Verlag. Berlin/Heidelberg/New York 1968. 256 S.

[6] Günther Mendl, Greding. Motordynamik und ihre Interaktion zu Festigkeit, Ladungswechsel und Akustik. VDI Verlag GmbH Düsseldorf 2002.

[7] Percin Ayanoglu. Experimentelle Erfassung des elastohydrodynamischen Kontaktes in Zahnradgetrieben und Nocken/Flachstößel-Paarungen. D82 (Diss. RWTH Aachen). Aachen 1993. 192 S.

[8] Rudolf Flierl, Karl-Heinz Oehling, Josef Hösl. Ventiltriebauslegung moderner Motoren. MTZ 54 (1993) 9. S. 231-247.

[9] Klaus Heck. Einfluss der Prozessführung beim Umschmelzhärten auf die Randschichteigenschaften von Nockenwellen aus ledeburitischem Gusseisen.// Technische Universität München 1983, 137 S.

[10] Theodor Stipek. Neue Gesichtspunkte bei der Auslegung von Nocken fuer Dieseleinspritzpumpen. MTZ 41 (1980) 1. S. 13-18

[11] Jürgen Kirschner. Tribologische und kinematische Untersuchungen an einem Nocken – Rollenstößel – Trieb. Karlsruhe 1988.

[12] Holland J., Schmidt A., Clausthal-Zellerfeld. Stößel-Rotation im Nocken-Flachstößel-System. Technologie Schmierungstechnik 40 Jahrgang 1/1993. S. 10-15.

TRİBOLOGİCAL EVALUATİON OF THE KİNEMATİCS OF THE VALVE TRAİN MECHANİSM

FARHAD SHİRZADOV, ESHQIN GULUZADE

(Baku Engineering University)

E-mail: fashirzadov@beu.edu.az; equluzade1@std.beu.edu.az

Summary. İn the articl has been analysed the kinematic properties of the cam follower mechanisms and evaluated the tribological properties of them. It was revealed that to decrease the wear rate of the mechanism must be increased the contact area, decreased the impact forces via the optimal cam designe, providing the minimal oil thickness between the contact pair etc. are important.

Key words: cam, kinematic, tribology, labrication.

YÜKSƏK TEZLİKLİ MAQNİT SAHƏSİNDƏ FORMAVERMƏ VƏ ƏRİTMƏ ƏMƏLİYYATLARI

Xülasə. Məqalədə maqnit sahəsinin təsiri altında maye və bərk halda olan materiallara formavermə əməliyyatları analiz olunaraq, prosesə təsir edən parametrlər qiymətləndirilmişdir. Analiz olunmuş informasiya maqnit sahəsi ilə materialın müxtəlif temperatur rejimlərində qarşılıqlı əlaqəsinin tədqiqində və formavermə əməliyyatlarında baza informasiya olaraq tövsiyyə oluna bilər.

Açar sözlər: Maqnit sahəsi, formavermə, əritmə, induksiya, qaynaq.

Müasir dövrdə insan cəmiyyətini və kainatı elektrik cərəyanı və maqnit sahəsi olmadan təsəvvür etmək mümkün deyildir. Belə ki, materiya və enerji toplumundan ibarət olan kainatımızda baş verən bütün fiziki və kimyəvi proseslərdə və bundan tam asılı olan canlı varlıqlarda maqnit təsirləri qaçılmazdır və belə təsirlərin mövcudluğu kainatın varlığının atributudur. Maqnit sahəsi materiallar arasında enerji və informasiya mübadiləsi yaratmaqla onlarda dəyişikliklər yaradır. Materiallar texnologiyası sahəsində tətbiq və tədqiq olunmuş maqnit sahəsi nəyinki, bu sahədə həmçinin elmin digər sahələrində də maraq doğurur. Bir sahədə aparılan dərin elmi araşdırmalar bir çox hallarda digər elm sahələri üçün əhəmiyyətli ola bilir. Məsələn, elektrik mühərriklərində maqnit sahəsinin tədqiqi, informasiya texnologiyasında, materialların emalında və digər texnoloji proseslərdə maraqlıdır.

Bərk vəziyyətdə olan maşın hissələrinə formavermə texnoloji əməliyyatlarından biri də elektromaqnit formavermə əməliyyatı olub, üsul pəstah materialını əritmədən maqnit puls qüvvəsinin köməyi ilə reallaşdırılır. Bu texnologiya özünəməxsus xüsusiyyətlərə və üstünlüklərə malikdir və xüsusən o yerlərdə tətbiq olunur ki, adi üsullarla detala lazım olacaq formanın verilməsi mümkün deyildir.

Bərk materiala elelktromaqnit formavermə zamanı enerji mənbəyində olan kondensatorların enerjisinin detalı əhatə edən induktorlara boşaldılması qısa müddətdə baş verir və detalda gərilmə qüvvələri çox yüksək alınır. Yüklənmənin tətbiqi zamanı induktordan detala induksiya olunan maqnit enerjisi sonda Lorens qüvvəsinin tətbiqi ilə kinertik enerjiyə çevrilərək, detalı deformasiyiaya uğradır. Enerjinin eyni qiymətlərində deformasiyanın yüksəldilməsi detalla induktorun qarşılıqlı əlaqəsinin və induktorların forma və tərkibinin səmərəliliyinin yüksəldilməsini tələb edir.

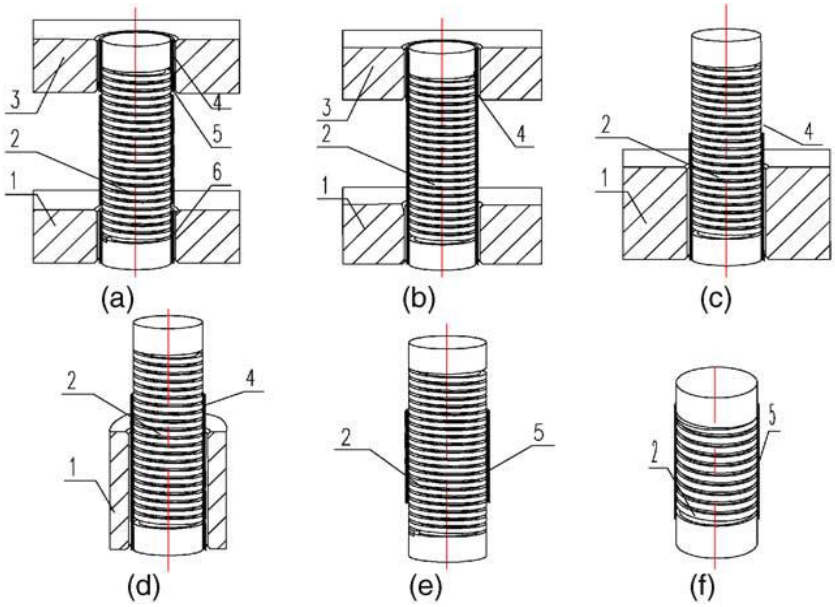
Misal üçün deformasiyaya uğradılacaq ixtiyari boru ilə dolaq arasındakı müxtəlif mövqelər şək. 1.- də təsvir olunmuşdur [1].

Şək. 1- də verilmiş sxem əsasında deformasiyaya uğradılmış borular şək. 2- də təsvir olunuş və eksperimentlər əsasında aşağıdakı nəticələr əldə olunmuşdur:

1. Detal və induktor arasındakı maqnit intensivliyinə iki amil təsir edir: biri dolaq parametrləri; digəri isə detal və dolaq arasında nispi yerləşmədir;

2. Detala təsir edən maqnit puls qüvvəsi detalla dolaq arasındakı maqnit intensivliyinə mütənasübdür. Maqnit puls qüvvəsinin yayılmasını detalın dolağa nisbətən oxboyu yerdəyişməsi ilə dəyişmək olar. Bununla da müxtəlif formalı nümunələri deformasiya etdirmək mümkündür;

3. Elektromaqnit qüvvələri kvazistatik deyildir, çünki daxili qüvvələrin təsiri mövcuddur.

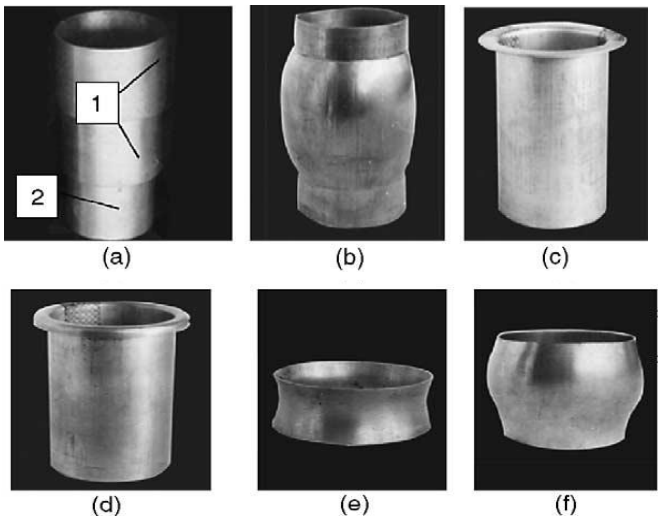


Şəkil 1. Aparılmış eksperimentlərdə induktorla detalın qarşılıqlı vəziyyət sxemi:
1- aşağı gərginlik həlqəsi, 2- dolaq, 3- yuxarı gərginlik həlqəsi, 4,5,6- məmullar.

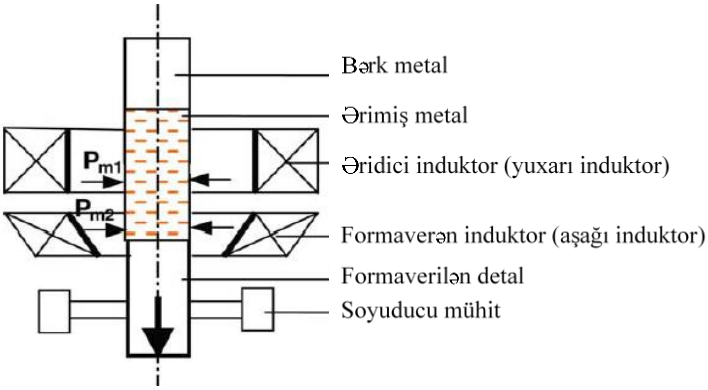
İnduktorla detal arasındakı qarşılıqlı yerləşmə, induktorun qoşulması üsulu metal əritmə zamanı maye metalın stabilliyinin təminatında yeni induktor formasının və qoşulma sxeminin tərtib olunması üçün əhəmiyyətlidir.

Ərimiş materiala maqnit sahəsində formavermə zamanı, pulsla formavermə üsulundan fərqli olaraq, materialın tremperaturu və bununla da onun stabilliyinə təsir edən parametrlər dəyişərək maqnit qüvvəsinin dəyişməsinə və mayenin qeyri-stabilliyinə səbəb olur. İki tezlikli induktorların eyni zamanda tətbiqi ilə əritmə prosesinin səmərəliliyinin yüksəldilməsinə nail olunmuşdur [2]. Belə ki,

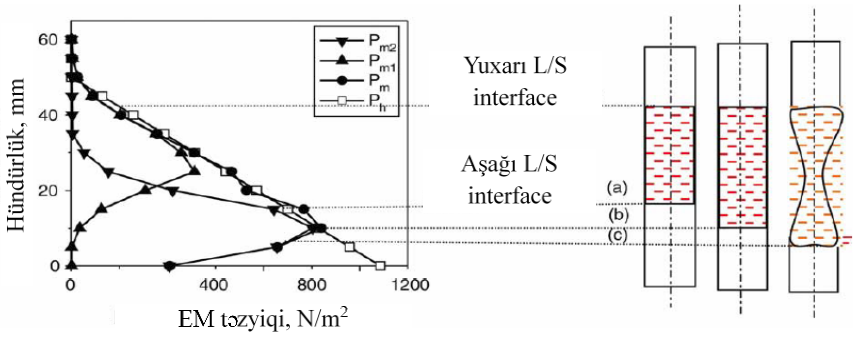
detalı əridən 350kHs və ona forma verən 50kHs tezlikli iki induktorun eyni zamanda tətbiqi, vahid tezlikli induktorun tətbiqinə nisbətən mayenin daha yüksək stabilliyini təmin edir (şək. 3 və şək. 4).



Şəkil 2. Deformasiyaya uğradılmış nümunələrin təsviri.



Şəkil 3. İkitezlikli elektromaqnit sahəsində formavermənin sxemi.



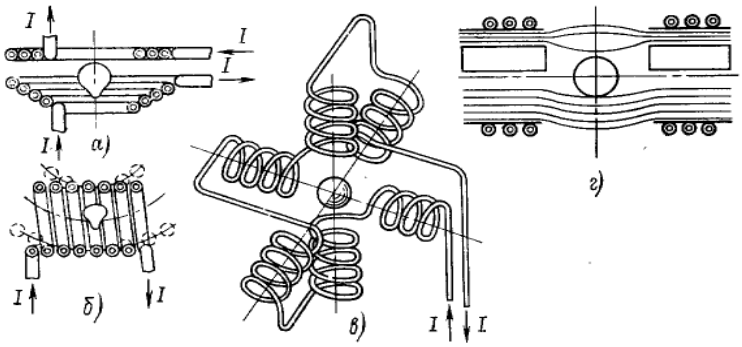
Şəkil 4. Formaverilən mayenin stabilliyi və iki induktor vasitəsiylə paylanan EM təzyiqi: a- stabil, b- stabil, c- qeyri-stabil. P_h, P_{m1}, P_{m2} uyğun olaraq maye metalın statik təzyqi, yuxarı və aşağı induktorların EM təzyiqidir. P_m superpozisiya prinsipinə əsasən hesablanmış ikitezlikli EM təzyiqidir.

Maqnit sahəsində əridilmiş materialın stabilliyinə, temperaturun təsirini nəzərdə tutmaqla mayenin maqnit mühitində asılı vəziyyətdə qalmasını nəzərdən keçirək. Elektromaqnit qüvvəsinin köməyi ilə əridilmiş metal mayeni asılı vəziyytdə saxlayaraq, əritmə temperaturunu daha da yüksəltmək və materialı buxarlandırmaq mümkündür. Digər hallarda bu vəziyyətin yaradılması ilə enerji itgilərinin azaldılmasına, maye metala tiqeldən qarışa biləcək elementlərin qarşısının alınmasına, mayeyə tələb olunan formanın verilməsinə, fəza ilə kontakt sahəsinin artması hesabına ərimiş materialın qazlardan qısa müddətə və daha çox miqdarda azad edilməsinə və s. nail olmaq mümkündür [3-6].

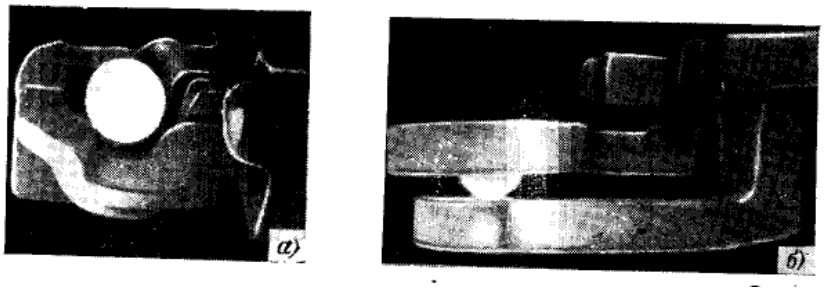
Nəzəri və praktiki biliklərin tədqiqi ilə müəyyən olunmuşdur ki, induksiya sistemində elektrik keçiriciliyinə malik damcının asılı saxlanmasını stabilləşdirmək mümkündür. Bunun üçün sistem bir-birlərinin üzərində olan iki koaksial dolaqdan ibarət olmalı və dolaqlardan axan cərəyan əks istiqamətə yönəldilməlidir. Bu asqı sistemi çox səmərəli hesab olunur.

Maye metalın asılı vəziyyətdə stabil qalmasına təsir edən əsas konstruksiyalardan biri induktordur. Metalı elektromaqnit sahəsində asılı saxlayan bir çox induktor konstruksiyalar- məsələn selenoidin qövsü üzrə əyilmiş və ya düz formada, mayenin fırlanmasını təmin edən dolaq sistemli, qeyri-maqnit içliyə malik dolaq və s. induktorlar mövcuddur (şək. 5) [7].

Azsaylı dolaqdan ibarət, az gərginlik və yüksək cərəyanla qidalanan induktorların vakuum şəraitində tətbiqi yüksək etibarlılığa malikdir (şək. 6). Bu induktorlara induktor-qayıq, əks dolaqlı induktor və qısaqapanmış dolağa malik induktorlar daxildir. İnduktor-qayıq tipli induktorlar bir-birlərinə yanaşı yerləşmiş iki dolaq sistemindən ibarətdir. Əks dolaqlı induktorlarda iki qonşu məftildən əks istiqamətli cərəyan axır.



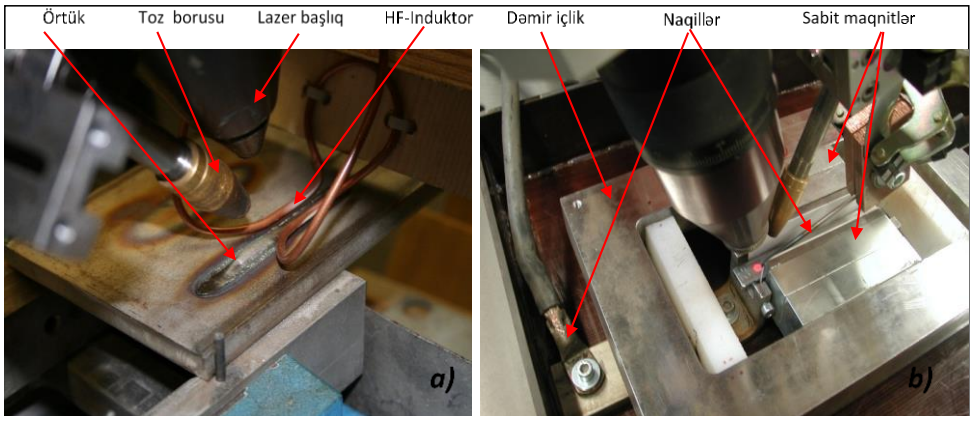
Şəkil 5. Metalın asılı vəziyyətdə saxlanılaraq əridilməsi üçün induktorların qoşulma sxemi: a- iki koaksial dolaq, b- müstəvi selenoid, v- metalın fırlanmasını təmin edən selenoidlər sistemi, q- qeyri-maqnit içliyə malik dolaq.



Şəkil 6. İnduktor-qayıqda (a) və əks dolaqlı induktorda (b) asılmış vəziyyətdə metal əritmə induktoru ilə əridilmiş metalın qarşılıqlı vəziyyəti.

Örtükçəkmə əməliyyatları zamanı elektromaqnit qüvvəsini qaynaq vannasına tətbiq etməklə, örtükçəkmə prosesinin səmərəliliyinə və örtüyün qalınlığına əhəmiyyətli dərəcədə təsir edir, başqa sözlə örtüyün formasını, qalınlığını, mikrostrukturunu və səthin topoqrafiyasını məqsədli şəkildə dəyişirlər. Bu zaman qaynaq gedişlərinin sayının, material itgilərinin, mexaniki emal xərclərinin, tikişdə baş verə biləcək fiziki-həndəsi qüsurların, əməliyyat vaxtının azaldılmasına, qaynaq tikişində sıxıcı qalıq gərginliklərin, əlavə induksiya enerjisi hesabına qaynaq sürətinin yüksəldilməsinə və nəhayət örtükçəkmə əməliyyatına çəkiləcək xərclərin azaldılmasına nail olunur [8]. Prosein tətbiqinə aydınlıq gətirmək üçün, aşağıdakı şəkildə lazer şüası ilə dəyişən (*a*) və sabit (*b*) maqnit sahələrində örtükşəkmə əməliyyatları təsvir olunmuşdur.

Nəticə. Məqalədə maqnit sahəsinin təsiri altında müxtəlif üsullarla formavermə əməliyyatları konstruktiv və texnoloji baxımdan analiz olunmuş və prosesə təsir edən əsas parametrlər qiymətləndirilmişdir. Əsas diqqət maye və bərk halda olan materiallarda baş verən proseslərə yönəldilmişdir. Təklif olunan məqalə maqnit sahəsinin təsiri altında plastik deformasiya ilə hissələrə formavermə, kontaktsız əritmə, əridərək materiala formavermə və qaynaq əməliyyatlarında ilkin informaiya olaraq tövsiyyə oluna bilər.



Şəkil 7. a-dəyişən, b-sabit maqnit sahəsində lazerlə səthə örtükçəkmə.

ƏDƏBIYYAT

[1] F.M. Song, X. Zhang, Z.R. Wang, L.Z. Yu . A study of tube electromagnetic forming. Journal of Materials Processing Technology 151 (2004) 372–375.

[2] Keisuke Fujisaki, Kiyoshi Wajima, Tsutomu Ohki. 3-D Magnethydrodynamics Analysis Method for Free Surface Molten Metal. IEEE Transaction on magnetics, VOL. 36, No. 4, JULY 2000. pp. 1325-1328.

[3] F.M. Şirzadov. Maqnit sahəsinin təsiri altında səthə örtükçəkmə əməliyyati. AzTU, Elmi əsərlər. Bakı 1/2013, №4. Səh. 22-26.

[4] F.M. Şirzadov. Maqnit sahəsinin qaynaq vannasi ilə qarşiliqli təsirinin səmərəliliyinin yüksəldilməsi. AzTU, Maşınşünaslıq, 3/2013. Səh. 30-35.

[5] F.M. Şirzadov. Səthə örtükçəkmə zamani tətbiq olunan yüksək tezlikli maqnit induktorlarinin layihələndirilməsi. AzTU, Elmi əsərlər. Bakı 1/2014, №1. Səh. 118-124.

[6] Şirzadov F.M. Maqnit sahəsində üstəəritmə əməliyatının tədqiqi. AzTU, Elmi əsərlər. Bakı 1/2014, №3. Səh. 115-121.

[7] Л.Л. Тир, Н.И. Фомин. Современные методы индукционной плавки. М:. Энергия, 1975. – 112 с.

[8] Ф.М. Ширзадов, А.И. Садыхов Л.А. Гасимова. Наплавка поверхности под действием магнитного поля. Вестник машиностроения 3/2015. ст. 50-52

MELTİNG AND SHAPİNG PROCESSES İN HİGH FREQUENCY MAGNET FİELD

FARHAD MAHAMMAD OGLU ŞIRZADOV, ALI HIDAYAT OGLU SADIKHOV

(Baku Engineering University; Aserbaijan Technical University)

E-mail: fashirzadov@beu.edu.az; a_sadixov05@rambler.ru.

Summary. In the article were analised the shaping processes under high frequency magnetic field and evaluated the influence parametrs to the operations. The analized informations can be useful for the researching the interaction of the materials with the magnetic field in different temperature rejimes and in the shaping proseses as the base information.

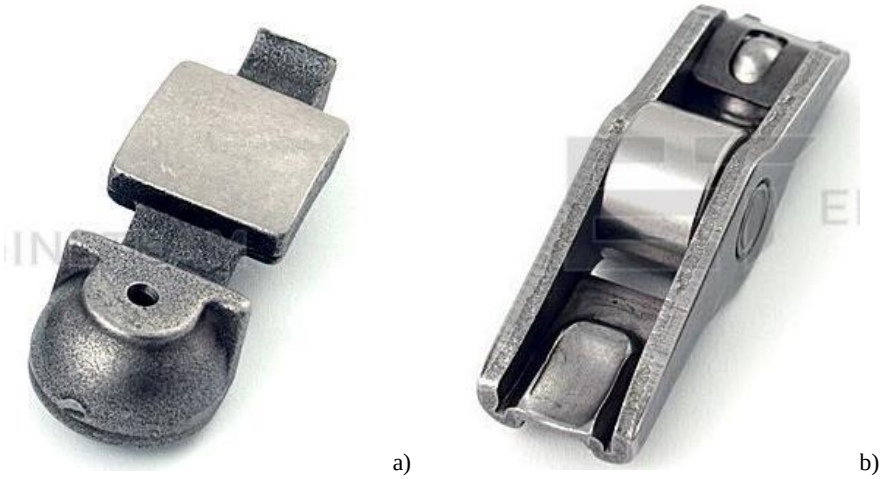
Key words: Magnit field, shaping, melting, induction, welding.

YUMRUQLU İDARƏETMƏ MEXANİZMLƏRİNİN KONSTRUKSİYASININ TRİBOLOJİ ANALİZİ

Xülasə. Məqalədə yumruqlu idarəetmə mexanizmlərinin elementləri – xüsusən, yumruqlu val və qarşı cüt nəzərə alınmaqla burada baş verən triboloji proseslərə müxtəlif konstruksiyaların təsir amilləri analiz olunmuşdur. Məlum olmuşdur ki, tətbiq olunan müasir konstruksiyalar heç də tribotexniki baxımdan optimal layihələndirilməmiş və mühərrikin yanacaq qənaətliliyi və digər amillər əsas götürülmüşdür. Tədqiqat obyekti ilə maraqlanan oxucular onun triboloji problemləri haqqında ilkin məlumat əldə edəcəklər.

Açar sözlər: daxili yanma mühərriki, yumruqlu val, tribologiya, tribotexniki səth, klapanları idarəetmə mexanizmi.

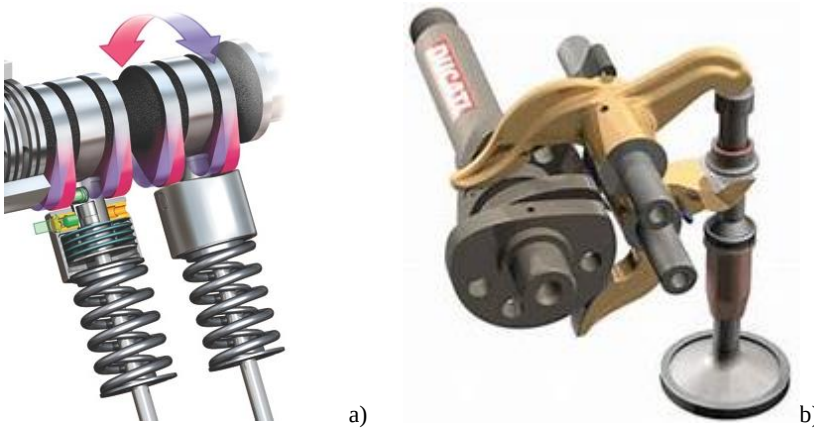
Yumruqlu idarəetmə mexanizmlərinin əsas elementlərindən biri yumruqlu vallardır. Yumruqlu vallar mühərrikin funksional çıxış parametrlərinin səmərəliliyini təmin edir və proqram daşıyıcı funksiyasını yerinə yetirən yumruqların formasına yüksək tələblər qoyulur. Hərəkət dəqiqliyinin təmin olunması üçün yumruq və onun qarşı cütünün həndəsəsi istismar dövründə təmin olunmalıdır [1, 2]. Qarşı cüt olaraq əsasən koromıslolar, linglər və silindr şəkilli klapan itələyiciləri geniş tətbiq olunur. Koromıslolar əsasən daxili yanma mühərriklərində klapanları idarəetmə mexanizmlərində istifadə olunmaqdadır. Koromısloların səthi ilə yumruq arasında yüksək sürüşmə sürətinin azaldılması məqsədi ilə diyircəkli koromıslolar tətbiq olunmasına baxmayaraq, koromıslonun çəkisinin və səthə düşən kontakt gərginliyinin artması ilə əlavə çətinliklər yaranır (şək. 1). Kütlənin artması klapan yayının sərtliyinin artırılmasını tələb edir ki, bu da mexanizmdə əlavə sürtünmə itkilərinə və səthə düşən kontakt gərginliyinin artmasına səbəb olacaqdır. Koromıslonun konstruksiyasında diyircəyin tətbiqi kontakt əyriliyinin və sonda gətirilmiş kontakt sahəsinin azalmasına və materialın səthində gərginliyin artmasına səbəb olacaqdır.



a) b)

Şəkil 1. Sürüşməyə (a) və diyirlənməyə (b) işləyən barmaq itələyicinin təsviri.

Yumruq qarşı tərəf cütü arasında səmərəli triboloji şərait kontakt sahəsinin mümkün qədər yüksək qiymətində və diyirlənmə sürətinin mövcud olduğu halda mümkün olduğundan bu şəraitə uyğun konstruksiya yumruq və silindr tipli itələyicidir (şək. 2.,*a*).



a) b)

Şəkil 2. Silindr tipli itələyiciyə (a) və açıcı – sıxıcı yumruqlara (b) malik yaysız yumruqlu idarəetmə mexanizmləri.

Yumruğun itələyicinin mərkəzindən bir qədər sürüşdürülməsi ilə silindrin yuvasında onun fırlanma hərəkəti təmin olunur ki, bu da sürüşmə sürətinin diyirlənmə sürtünməsi ilə əvəz olunmasına səbəb olur. Diyirlənmə hərəkəti cütlər arasında yağ təbəqəsinin təmin olunmasına və triboloji gərgin vəziyyətin azaldılmasına səbəb olur. Üsulun əsas mənfi cəhəti qazpaylama fazasının seçilməsi çətinliyi və yumruqaltı kütlənin çəkisinin artmasıdır.

Yumruğun səthində sıxıcı yayın yarada biləcəyi kontakt gərginliyinin azaldılması məqsədi ilə açıcı və sıxıcı yumruğa malik yaysız idarəetmə mexanizmləri də bəzən rast gəlinir (şək. 2.,*b*). Bu mexanizmlər mürəkkəb konstruksiyaya malik olub, onların yeyilməsi ilə silindrlərin lazımi kipliyinin təminatı mümkün olmur.

Yumruqlu valı mühərrik blokunun altında yerləşdirdikdə valdan hərəkəti klapanlara ötürmək üçün ştanqlı idarəetmə mexanizmləri tətbiq olunur (şək. 3). Belə mexanizmlərdə klapanla yumruqlu val arasında əlavə elementlərin mövcudluğu səmərəsiz layihə olub, hərəkətli hissələrin sayının və kontakt səthlərinin artırılmasına səbəb olur. Qeyd edək ki, artan kontakt sahələrində yağın yüklənmə miqdarının artması ilə onun köhnəlməsi intensivləşir.

Şəkil 3. Yumruqlu valı silindrlər blokunda yerləşdirilmiş klapanları idarəetmə mexanizminin təsviri.

Adi klapanları idarəetmə mexanizmlərinin triboloji səthləri arasında hərəkətliliyin istənilən temperatur şəraitində təminatı üçün ara boşluqları nəzərdə tutulmuşdur. Belə boşluqlar mühərrikin soyuq vəziyyətində kontakt səthlərində zərbələrə səbəb olduğundan müasir idarəetmə sistemlərində hidravlik üsulla tənzimlənən ara boşluqsuz mexanizmlər geniş tətbiq olunmaqdadır. Belə sistem texniki qulluğun həcmini azaltmasına və mühərrikin sakit işləməsini təmin etməsinə baxmayaraq, konstruksiyanın mürəkkəbliyi, təmir xərclərinin artması, daimi kontakt hesabına səthlərdə temperaturun artması kimi mənfi təsirlər yaradır.

Mühərrikin dövrələr sayından asılı olaraq, klapanların qalxma hündürlüyünün dəyişdirilməsi buna imkan verən mürəkkəb idarəetmə mexanizmi vasitəsi ilə reallaşdırılır. Belə mexanizmlər silindrlərdə baş verən termodinamiki proseslərə müsbət təsir edərək, mühərrikin funksional parametrlərinə müsbət təsir edir (şək. 4). Üsulun əsas mənfi cəhəti onun hərəkətli hissələrinin sayının çox olması ilə tribotexniki kontakt sahələrinin artması və konstruksiyanın mürəkkəbliyidir.

Yuxarıda qeyd olunmuş yumruqla mexaniki idarəetmə sistemlərində mürəkkəb yumruqlardan imtina edərək, elektromaqnit və elektrohidravlik idarəetmə sistemləri mühərriklərə tətbiq olunduqda 10%- ə qədər yanacağa qənaət olunmuş, ixrac qazlarının miqdarı azaldılmış və funksional göstəricilər yaxşılaşdırılmışdır. Belə sistemlərdə dirsəkli valın dövrlər sayından asılı olaraq, klapanların qalxma hündürlükləri və hərəkəti elektron sistem vasitəsi ilə elektromaqnit aktuatorlara siqnalların ötürülməsi ilə aparılır. Üsulun mənfi cəhəti sistemin mürəkkəbliyi, əlavə elektrik və hidravlik itkilərin baş verməsidir [3].

Şəkil 4. Yumruqlu valı silindrlər blokunda yerləşdirilmiş klapanları idarəetmə mexanizminin təsviri.

Nəticə. Adları çəkilən qazpaylama mexanizmlərində müsbət və mənfi tərəflərin olmasına baxmayaraq, bu mexanizmlərin hər biri müxtəlif firmalar tərəfindən tətbiq olunmaqdadır. İstehsalçı ilk növbədə yanacaq qənaətliliyini əsas götürmüş və materialın yüklənməsini nəzərə almamışdır. Bu baxımdan, yanacaq qənaətliliyinə səbəb ola biləcək istənilən mexanizmin tribotexniki göstəricilərinin yüksəldilməsi mütəxəssislərin diqqət mərkəzində olacaqdır. Tədqiq olunmuş məqalə bu sahədə işləyən mütəxəssislərdə tribotexniki problemlərin həlli üçün baza yaradılmasına tövsiyə oluna bilər.

ƏDƏBIYYAT

[1] Shirzadov F. M. Erhöhung der Verschleißbeständigkeit von Ventiltrieb-Werkstoffpaarungen mittels unters-chiedlicher Randschicht-modifika-tionen. Dissertation/Technische Universität Berlin, 2012, 178 S.

[2] Czichos H., Habig K.-H. Tribologie-Handbuch. Reibung und Verschleiß; Prüftechnik, Werkstoffe und Konst ruktionselemente. Braunschweig; Wisbaden: Vieweg, 2001, 562 S.

[3] Hans Hermann Braess, Ulrich Seiffert. Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik. ATZ/MTZ – Fachbuch 2007.

TRİBOLOGİCAL ANALYSIS OF THE CONSTRUCTİON OF THE CAM FOLLOWER MECHANİSMS

FARHAD MAHAMMAD OGLU SHIRZADOV, ULVI EMIL OGLU GULUM

(Baku Engineering University)

E-mail: fashirzadov@beu.edu.az; ugulum@std.beu.edu.az

Abstract: The current paper focuses on the cam follower mechanism elements, especially camshaft and cam follower on which there occurring tribological processes that has impact on various mechanisms are analyzed. It is observed that, although fuel efficiency has become the main consideration of the manufacturers, modern applied constructions are not of optimal design in terms of tribology. This paper will present a preliminary introduction to the tribological issues of the mentioned topics.

Keywords: internal combustion engine, camshaft, tribology, contact areas, valve follower mechanisms.

KLAPANLARI İDARƏETMƏ MEXANİZMİNİN QÜVVƏ ANALİZİ

Xülasə. Məqalədə yumruqlu idarəetmə mexanizmlərinin qüvvə analizi aparılmış, bu əsasla səthdə təsir edən gərginlik təqdim olunmuş və sistemin imitasiyası üçün Maksvel simulasiya modelinin qısa təsviri verilmişdir. Analiz olunmuş materiallar əsasında klapanları idarəetmə sistemində zərərli titrəyişlərin azaldılması üçün tədbirlər təklif olunmuşdur.

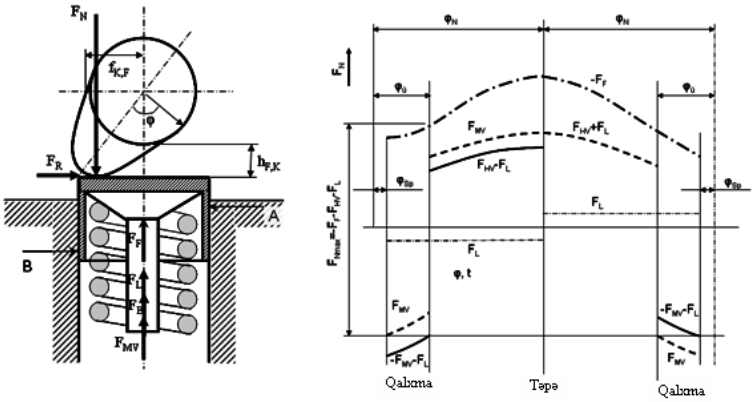
Açar sözlər: yumruq, klapan yayı, simulasiya, titrəyiş.

Detalların ölçülərinin, material seçiminin əsaslandırılması, yay və yastıqların qabaqcadan seçilməsi, optimal sürət və tələb olunan enerjinin təyin edilməsi üçün uzunömürlülüyü nəzərə alınmaqla qüvvə analizinin aparılması çox vacibdir. Yumruğa təsir edən yüklənmə qüvvələri dövrlər sayından asılı olanlara və olmayanlara bölünə bilərlər. Ağırlıq qüvvələrini nəzərə almadan təsir edən qüvvələr şək. 1.- də təqdim olunmuşdur [1]:

Yumruqlu valın və ötürmə elementlərinin kontakt sahəsinin yüklənməsi yay (F_F), kütlə (F_{MV}), sürtünmə (F_L) və qaz qüvvələri (F_B) hesabına ola bilər ki, bunu ümumi şəkildə aşağıdakı kimi yazmaq olar [1, 2]:

$$F_{res} = F_F \pm F_{MV} + F_L + F_B = -F_N \qquad \textbf{(3)}$$

Hərəkətli hissələrin kütləsinin artması ilə yumrucuğun təpə nöqtəsinin yüklənməsi onun yan tərəfinə köçürülür (eyni dövrlər sayında), müsbət təcillənmə sahəsində yumruğun yan səthinə təsir edən qüvvələr artır və yumruğun təpəsi yayın elastik qüvvəsinin əksinə yönələn ətalət qüvvələri hesabına yükdən azad olunur.



Şəkil 1. Yumruq və silindr formalı itələyici cütünün kontakt qüvvələri.

Klapan yayının təsir qüvvəsi - F_F dövrlər sayından asılı olmayıb, yayın elastiklik əmsalından asılı olaraq, klapanın maksimal qalxmasına qədər xətti artır, klapanın bağlanması zamanı isə ilkin gərilmə güvvəsinə qədər azalır

$$F_F = F_0 + c \cdot s \qquad \textbf{(4)}$$

burada F_0 - klapanın tam bağlı vəziyyətində yayın ilkin gərilmə qüvvəsi, c - yayın elastiklik əmsalı, s - klapanın qalxma hündürlüyüdür.

Klapan yayı ətalət qüvvələrini, ağırlıq qüvvələrini, zərbələri söndürmə qüvvələrini, dinamik qüvvələri, digər kənar yüklənmələri və sürtünmə qüvvələrini üstələməli və yaxud klapanın yayının elastiki qüvvəsi klapanın gecikmə qüvvəsindən (və ya təcillənmədən) böyük olmalıdır.

Klapanın hərəkət sürəti nə qədər böyük olarsa, yayın elastiklik qüvvəsi bir o qədər yüksək olmalıdır. Əgər klapan yayı kontaktın təminatı üçün kifayət deyilsə, onda böyük sürətlərdə „atlanmalar“ baş verir. Amma, qeyd etmək lazımdır ki, yayın yüksək elastiklik qüvvəsi kontakt səthlərində yüksək təzyiqə səbəb olur ki, bu da klapanın açılması üçün əlavə güc itgilərinə və nəhayət kontakt səthlərinin dağılmasına (əsasən pitting yeyilməsinə) gətirib çıxarır [3,4].

Klapanın real qalxma hündürlüyü onun hesablanmış qiymətindən fərqlənir. Buna görə də klapan yayı kifayət qədər rezervlə layihələndirilməlidir. Baş verən təcillənmədən, verilmiş elastiklik modulundan və mümkün ola biləcək dövrlər sayı artımından asılı olaraq, yay rezervi əsasən 30%- dən 50%- ə qədər və bəzən 100% seçilir [2].

Yumruqlu valın dövrlər sayından asılı olan yüklənmə qüvvəsi **hərəkətli hissələrin ağırlıq qüvvəsi** hesabına yaranır. Ətalət qüvvələri kütlənin təcilə olan hasili ilə təyin olunur və təcil vektorundan asılı olaraq, istiqamətlərini dəyişirlər

$$F_{MV} = m \cdot b \qquad \textbf{(5)}$$

burada m - klapan milinə gətirilmiş kütlə, b - klapanın təcillənməsidir.

Silindr formalı itələyiciyə malik klapanları idarəetmə mexanizmində hərəkətli kütlə klapanın, yayın yuxarı şaybasının və pazının, silindr formalı itələyicinin, nizamlayıcı lövhənin və yayın yarım kütləsinin cəmindən ibarətdir.

Müasir dövrdə konstruktorlar mühərrikin dövrlər sayının yüksəldilməsinə cəhd edirlər ki, bu da sistemin dinamiki vəziyyətinə mənfi təsir edə bilər. Bu mənfi təsirin azaldılması üçün hissəni yüngül materialla istehsala və ya konstruktiv cəhətdən nisbətən kiçik ölçülü çox klapanlı sistemlərə üstünlük verilir. Yumruqaltı hərəkətli kütlənin azaldılmasına baxmayaraq, çox klapanlı mühərriklərdə klapanları idarəetmə mexanizminin cəm kütləsi artır. Klapanları idarəetmə mexanizminin kütləsinin azaldılması üçün 3 sahə nəzərdən keçirilməlidir [5, 6]:

- Adi material tətbiq etməklə detalların həndəsəsinin optimallaşdırılması;
- Alternativ materialın tətbiqi (məsələn, aluminium, titan, keramika);
- Çox klapanlı mexanizmlərin tətbiqi ilə hər bir yumruğa düşən kütlənin azaldılması.

Müasir klapanları idarəetmə mexanizmlərində adi materiallarla yüngül istehsal konseptini tətbiq etməklə, klapan yayının tələb olunan elastiklik qüvvəsi 30%-ə qədər, alternativ materialların tətbiqi ilə (məsələn, dolu polad klapanın titan aluminidlə və ya keramika ilə əvəz olunması, poladdan olan klapan yayının şaybasının aluminium şayba ilə əvəz olunması) 50%- ə qədər azaldıla bilər. Bu hal xüsusən aşağı dövrlər sayında yayın elastiki qüvvəsindən nəticələnən sürtünmə işinin, yeyilmələrin əhəmiyyətli dərəcədə azaldılmasına, mühərrikin yanacaq qənaətliliyinə səbəb olur. Eyni zamanda titrəyişlərin azalması hesabına mexanizmin istismar dinamikası yaxşılaşır və bunun hesabına yumruqlu valın dövrlər sayını 30%- ə qədər yüksəltmək mümkün olmuşdur [2, 5, 7].

İstiqamətləndirmə qüvvəsi - F_{MV} itələyicinin və klapanın istiqamətləndiricilərində baş verən sürtünmə qüvvəsi hesabına yaranır. Digər qüvvələrlə müqayisədə bu qüvvələr çox kiçik olduğundan dinamik hesabatlar zamanı nəzərə alınmaya bilər.

Qaz qüvvəsi yalnız xaricetmə klapanında, onu açma anında təsir edir:

$$F_B = \frac{\pi D_V^2}{4} P_A \qquad \textbf{(6)}$$

burada D_V - klapanın böyük diametri, P_A - klapanı açma anında silindrdəki təzyiqdir.

Daxili yanma mühərriklərinin vibrasiyalara hesabatı zamanı qaz qvvələri - F_B nəzərə alınmır, çünki bundan yaranan xəta çox kiçikdir.

İtələyiciyə zərbə qüvvəsi

$$S_N = V_N \sqrt{m_N c_N} \qquad \textbf{(7)}$$

burada V_N - ara boşluğunu keçdikdən sonra yumruğun səthində sürət, m_N - yumruq üzərinə gətirilmiş hərəkətli kütlə, c_N - yumruğun səthində idarəetmə sisteminin elastiklik sabiti.

Maksimal qüvvələr klapanın ən yüksək təcillənmə sahələrində baş veriri ki, (klapanın açılma və bağlanması anında) bu da ağırlıq qüvvələri tərəfindən yaradılır. Səthə tətbiq olunmuş qüvvənin qiymətindən, materialın xüsusiyyətlərindən və kontakt həndəsəsindən asılı olaraq səthdə yaranan kontakt gərginliyini Hers-Balayev ifadəsinə əsasən belə təyin olunur [4, 5]:

$$Hp = 0,418\sqrt{\frac{F_N E_{red}}{b_N r_{red}} k_{H\beta} k_{HV}} \qquad \textbf{(1)}$$

burada F_N - normal qüvvə, $E_{red} = 2E_N E_R/(E_N + E_R)$ - gətirilmiş elastiklik modulu, $k_{H\beta}$ - yükü konsentrasiya əmsalı, k_{HV} - dinamiki yüklənmə əmsalı. $r_{red} = \left(\frac{r_N r_R}{r_N + r_R}\right)$ - gətirilmiş əyrilik radiusu, r_R - diyircəyin radiusu, r_N - yumruğun kontaktda əyrilik radiusudur.

İstismarda hansı yumruq formasının ən böyük kontakt sahəsi yaratması və bununla da ən kiçik yeyilməyə məruz qalması praktikada mühüm əhəmiyyətə malikdir. Həmçinin, hansı yumruq formalarının elastohidrodinamik (EHD) yağ təbəqəsinin əmələ gəlməsi üçün səmərəli olması və yumruğun hansı formalarından imtina olunmasının tədqiqi də vacib məsələlərdən biridir [8].

Sərhəd təbəqəsi nəzərə alınmaqla yağ təbəqəsinin qalınlığı aşağıdakı ifadə ilə təyin olunur [9]:

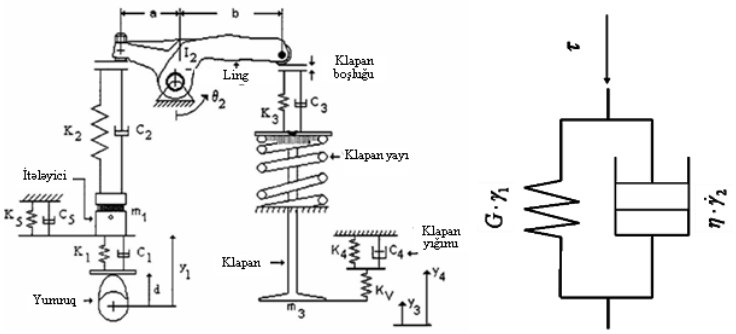
$$h_0 = h_{kr} + h_{\Gamma p} \qquad \textbf{(2)}$$

burada $h_{\Gamma p}$ və h_{kr} - uyğun olaraq absorpsiya və kritik təbəqənin qalınlığıdır.

Real səth absorpsiya qabiliyyətinə malikdir və o bir neçə absorpsiya təbəqəsi ilə örtülür. Belə təbəqələr sürtünməni və yeyilmə intensivliyini azaldır.

Titrəmələrin amplitudunun azaldılması üçün söndürmə təsirlərinin artırılmasına diqqətlə yanaşmaq lazımdır. Çünki, söndürmə qüvvələri dinamiki qüvvələri artıra bilər. Titrəmələri kiçik söndürmə cəhtlərində belə söndürmə qüvvələri ətalət qüvvələrindən böyük alınır. Yüksək sürətli daxili yanma mühərriklərində ən yaxşı söndürmə parametrlərinin əldə olunması üçün mühərrikin real işini imitasiya edən eksperimentlərin aparılması gərəklidir.

İstismar zamanı baş verən dinamik titrəyişlərin hesabi analizi və optimallaşdırılması, „çox kütləli titrəyiş modeli“nin köməyi ilə əldə olunur [6]. Belə bir prosesin rəqsi hərəkətinin modellə təsviri Maksvell-elemetinə əsaslanır ki, bu da yaydan (*K*) və söndürmə elementindən (*C*) ibarətdir (şək. 2).



Şəkil 2. Yumruq - ling idarəetmə cütünə Maksvell simulasiya modelinin tətbiqi.

Aşağı hərəkət sürətlərində söndürmə elementinin müqaviməti azdır. Bunun təsirindən demək olar ki, yay deformasiyaya uğramır. Bunun əksinə olaraq, yüksək sürətlərdə söndürmə elementi yüksək müqavimət göstərir və demək olar ki, bütün hərəkət yay tərəfindən qəbul olunur [8]. Şəkilə əsasən, $\dot{\gamma} = \dot{\gamma}_1 + \dot{\gamma}_2$və $\dot{\gamma}=\frac{\dot{\tau}}{G}+\frac{\tau}{\eta}$ - mayenin kəsilmə təhlükəsi; G - kəsmə modulu, τ - kəsmə gərginliyi, η - yağın dinamik özlülüyüdür.

Nəticə. Qüvvə analizi əsasında klapanları idarəetmə mexanizmində zərərli titrəyişlərin azaldılması üçün növbəti tədbirlər təklif olunur:

- Klapanları idarəetmə mexanizminin bütün hissələri mümkün qədər sərt hazırlanmalı;
- İstehsal dəqiqliyinin yüksəldilməsi;
- Materialın zədələnmələrinin azaldılması və həndəsi dəqiqliyin saxlanılması;
- Klapanın qalxmasının, sürətinin və təcilinin optimallaşdırılması;
  - Yumrğun maksimal təcillənməsi mümkün qədər kiçik olmalıdır;
  - Təcillənmə diaqramında müsbət sahə mənfi sahəyə bərabər olmalıdır.
- Klapanları idarəetmə mexanizminin konstruksiyasının optimallaşdırılması;
- Hərəkətli hissələr mümkün qədər yüngül olmalıdır (titan, maqnezium, aliminium, keamik və s. materialların tətbiqi);
- Sürtünmə itgilərinin azaldılması və yağlama keyfiyyətinin yüksəldilməsi.

ƏDƏBIYYAT

[1] Percin Ayanoglu. Experimentelle Erfassung des elastohydrodynamischen Kontaktes in Zahnradgetrieben und Nocken/Flachstößel-Paarungen. D82 (Diss. RWTH Aachen). Aachen 1993. 192 S.

[2] Wolf-Dieter Bensinger. Die Steuerung des Gaswechsels in schnell laufenden Verbrennungsmotoren. Konstruktion und Berechnung der Steuerelemente. Springer – Verlag. Berlin/Heidelberg/New York 1968. 256 S.

[3] Jobst H. Kerspe. Aufgaben und Verfahren in der Oberflächenbehandlung. Expert Verlag 2000, 248 S.

[4] Heinrich Uhe, Vlotho. Zur Reibung von Nockentrieben mit Flachstößeln. Konstruktionstechnik/Maschinenelemente Nr.129. VDI-Verlag GmbH Düsseldorf 1985. 134 S.

[5] Халилов Р.А. Системный анализ кулачковых механизмов автомобилей. //Баку 2001, 258 ст.

[6] Manfred Arnold, Jörg Ross, Friedrich-Wilhelm Speckens. Analyse und Optimierung von Ventil- und Steuertrieben in Verbrennungsmotoren. MTZ 54/3, 1993. S. 142-148.

[7] Günther Mendl, Greding. Motordynamik und ihre Interaktion zu Festigkeit, Ladungswechsel und Akustik. VDI Verlag GmbH Düsseldorf 2002.

[8] Klaus Spiegel. Beiträge zur Elastohydrodynamik bei Nocken-Stößel-Paarungen. Technische Universität Clausthal 1982. 196 S.

[9] Бурьянов В.А. Повышение долговечности газораспределительного механизма двигателей ВАЗ: Дис. канд. техн. наук. Тольятти, 1982. – 143.

DİŞLİ ÇARX ÖTÜRMƏLƏRİNDƏ GÜC İTKİLƏRİN QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Ə.İ. MİRZƏ
Azərbaycan Texniki Universiteti
E-mail: alimirzaibrahim@gmail.com

Xülasə: Məqalədə dişli çarx ötürmələrində yaranan itkilərin mənbələri araşdırılmış, onların təsnifatı aparılmış və istismar parametrlərinə təsiri qiymətləndirilmişdir. Dişli çarx ötürmələrində yaranan itkilərin ötürülən yükdən asılı və asılı olmayan hissələri fərqləndirilmişdir. Gələcək tədqiqat istiqamətləri kimi güc itkisinin dişli çarxların çevrəvi sürətindən, dişlərinin sayından, sürüşmə sürtünməsi əmsalından və tutduğu həcmdən asılı olaraq qiymətləndirilməsi müəyyən edilmişdir.

Açar sözlər: *dişli çarx, güc itkisi, faydalı iş əmsalı, müqavimət qüvvələri,*

ESTIMATION OF THE ROWER LOSSES IN THE GEARING TRANSMISSIONS

Abstract: In the article investigated the source of power lost in the gearing transmissions, its classification had been worked and estimated the influence on the operating parameters. Power losses of the gearing transmissions was divided into two groups: depending and not depending on the loads. Determined the future investigation directions as the estimation of power losses depending on peripheral velocity of the gears, number of the gear teeth, coefficient of friction and volume of the transmission.

Key words: *gear, power lost, efficiency, resistance forces*

Giriş. Dişli çarx mexanizmlərinin işgörmə qabiliyyətinə və istifadə səmərəliliyinə onlarda yaranan itkilər çox böyük təsir edir. Bu xüsusilə yüksək fırlanma sürəti ilə işləyən dişli mexanizmlər üçün aktualdır. Məsələn, müasir qaz turbinlərində istifadə olunan mexanizmlərdə bəzi dişli çarxların çevrəvi sürəti hətta 120 m/s-yə çatır, ötürülən güc isə 100 MVt və daha çox olur. Nəzərə alınsa ki, dişli çarx mexanizmlərinin faydalı iş əmsalı orta hesabla 98% təşkil edir, onda bu halda belə yüklənmənin reallaşdırılması üçün güc itkisi 1 MVt-dan çox olur [1 – 3].

Buna görə əsas faktorların dişli çarx mexanizmlərində güc itkisinə təsirinin dürüst qiymətləndirilməsi rasional dizayn həlləri – konstruksiya etmə məsələləri və yüksək sürətlə işləyən dişli çarxlar üçün optimal iş şəraitinin seçilməsi, yeni konstruktiv həllərin işlənib hazırlanması və mövcud dişli mexanizmlərin təkmilləşdirilməsi üçün əhəmiyyətlidir. Bu isə nəticə etibarı ilə maksimal faydalı iş əmsalı ilə mexanizmlərin işləmə imkanlarını daha da reallaşdıracaqdır.

Dişli çarx ötürmələrində yaranan itkilər.

Dişli çarx ötürmələrində yaranan itkiləri şərti olaraq iki qrupa ayırmaq olar:

1. Ötürülən yükdən asılı olan itkilər. Bu itkilər adətən dişli çarx cütlərinin və diyirlənmə yastıqlarının kontakt səthlərində yarana sürüşmə sürtünməsi və diyirlənmə sürtünməsi itkilərilərindən ibarət olur;

2. Ötürülən yükdən asılı olmayan itkilər. Bu itkilərə isə dişli çarxların, yastıq və kipləşdirici elementlərinin fırlanmasına hidroaero-hidrodinamik müqavimət, dişlərin ilişmə sahəsində yağ-hava qarışığının dövrü olaraq sıxılıb-genişlənməsi nəticəsində yaranan itkilər aid edilir.

Aparılmış tədqiqatların analizi göstərir ki, *n* ədəd dişli çarxlardan ibarət mexanizmlərdə yaranan ümumi aerodinamik müqavimət momenti onların hər birində yaranan dörd müqavi-mət momentinin cəmindən ibarətdir [4 – 5]. Bu müqavimət momentləri aşağıdakılardır:

1) Aerodinamik müqavimət qüvvələrinin momenti;

2) Fırlanma zamanı dişli çarxların profil səthlərində yaranan mühitin özlülüklü sürtünmənin müqavimət qüvvələrinin momenti;

3) Fırlanma zamanı dişli çarxların yan səthlərinə təsir özlülüklü sürtünmə mühitinin müqavimət qüvvələrinin momenti;

4) Dişlərin tacları arasındakı radial araboşluğunda yağ-hava qarışığının yaratdığı aerodinamik müqavimət qüvvələrinin momenti.

Riyazi olaraq bu müddəaları aşağıdakı kimi təsvir etmək olar:

$T_a = \sum_{i=1}^{n}(T_{ni} + T_{\tau i} + T_{Mi} + T_{Ri})$ (1)

Təqdiqatların nəticələrinin analizi.

Nəzəri və eksperimental nəticələrin müqayisəli təhlili nəticəsində göstərilmişdir ki:

a) yağ-hava qarışığının dişli çarxların dişlərinin profil səthlərinə yapışqan sürtünmə səbəbindən enerji itkiləri əhəmiyyətinə görə ikinci dərəcəlidir, lakin aerodinamik sürtünmə nəticəsində yaranan ümumi itkilərin 15% -dən artıq deyildir;

b) yağ-hava qarışığının dişli çarxın yan səthlərinə yaranan özüllüklü sürtünmə səbəbindən güc itkisi ümumi aerodinamik sürtünmə itkisinin 5% -dən artıq deyildir;

c) dişli çarxların dişlərin tacları arasındakı radial araboşluğunda və ötürmənin gövdəsinin səthində yağ-hava qarışığı axınının yaratdığı aerodinamik müqavimət ümumi müqavimət itkisindən bir neçə dəfə azdır.

Aparılmış nəzəri və eksperimental tədqiqatlar nəticəsində dişli çarxlarda aerodinamik müqavimət nəticəsində yaranan güc itkiləri dişli çarxların həndəsi ölçülərindən və bucaq sürətindən asılı olaraq qiymətləndirilmişdir [5 – 7]. Eni 30 mm, ilişmə modulu 4 mm və dişlərinin sayı 36 ədəd olan silindrik düzdişli çarxlarla aparılmış eksperimentlərdə və nəzəri hesablamalar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, dişli çarxın bucaq sürəti 400 rad/s-ə qədər olduqda aerodinamik müqavimət qüvvələrindən yaranan güc itkiləri demək olar ki, nəzərə alınmayacaq dərəcədə kiçikdir. Bucaq sürəti 600 rad/s olduqda bu itki təxminən 50 Vt təşkil edir. Amma bucaq sürətinin sonrakı ardımı ilə kəskin artır və bucaq sürəti 1500 rad/s-ə çatdıqda aerodinamik müqavimət qüvvələrin güc itkisi isə artıq 1000 Vt-a çatır. Dişli çarxın eni artdıqca, sərf olunan güc itkisi də artır. Əvvəlki nümunədəki dişli çarxla eyni ilişmə moduluna və dişlər sayına malik, lakin eni iki dəfə böyük olan b=60 mm-lik bir dişli çarxla aparılmış tədqiqatlarda bucaq sürəti 155 rad/s-ə olduqda aerodinamik müqavimət qüvvələrinin ümumi güc itkilərinin artıq 1600 Vt olduğu müəyyən edilmişdir. Yəni dişli çarxın yalnız eninin iki dəfə artması ilə güc itkisi də 1,6 dəfə artmışdır.

Başqa bir nümunədə dişli çarxın eni birincidəki kimi 30 mm götürülmüş, ilişmə modulu 2 mm artırılaraq 6 mm, dişlərinin sayı isə 36 yox, azaldılaraq 24 ədəd götürülmüş və onun üçün güc itkiləri qiymətləndirilmişdir. Məlum olmuşdir ki, bu halda da güc itkisi təxminən iki dəfə artmışdır. Yəni birinci nümunədə alınmış 500 Vt-a qarşı bu halda 1000 Vt güc itkisi sərf olunduğu hesablanmışdır.

Gələcək tədqiqat istiqamətləri.

Problem üzrə aparılmış tədqiqatları və müasir texniki tərəqqinin qarşıya qoyduğu məsələləri nəzərə alaraq gələcək tədqiqat mövzuları və istiqamətləri aşağıdakı kimi müəyyənləşdirilmişdir:

1. Güc itkisinin dişli çarxların çevrəvi sürətindən asılı olaraq paylanması;
2. Güc itkisinin ötürmənin sürüşmə sürtünməsi əmsalından asılı olaraq paylanması;
3. Güc itkisinin dişli çarxların dişlərinin sayından asılı olaraq paylanması;
4. Güc itkisinin ötürmənin dişli çarxlarının tutuğu həcmdən asılı olaraq paylanması məsələlərinin tədqiqi.

Tədqiqat üzrə dünya miqaysında aparılmış işləri ədəbiyyat analizi nəticəsində ümumiləşdirərək, ilkin olaraq aşağıdakı müddəaların qəbul olunduğunu qeyd etmək olar:

Sürüşmə və diyirlənmə sürtünməsi əmsallarından asılı olaraq güc itkisi əmsalının analizi nəticəsində müəyyən edilmişdir ki

a) sürüşmə sürtünməsi əmsalının təsiri ilə dişli çarxlarda güc itkisi əmsalı çevrəsi sürətin, dişlərin sayının və ötürmə nisbətinin artması ilə azalır;

b) diyirlənmə sürtünməsi əmsalının təsiri ilə dişli çarxlarda yaranan güc itkisi əmsalı sürüşmə sürtünməsi əmsalının təsirindən yaranan itkidən çox azdır;

c) yükdən asılı olmayan güc itkisi dişli çarxların tutduğu həcmlə düz mütənasibdir;

Nəticələr:

1. Təklif edilən tədqiqat istiqaməti ilə yüksək sürətlə işləyən dişli çarx mexanizmlərinin faydalı iş əmsalın aerodinamik müqavimət qüvvələrinin, ilişmədə olan dişli çarxların dişləri arasındakı fəzada hava-yağ qarışığının dövrü olaraq sıxılıb-genişlənməsin, sürüşmə və diyirlənmə sürtünməsi itkilərindən asılı olaraq daha dəqiq hesablana bilər;

2. Aparılacaq analizi nəticəsində güc itkisinin paylanmasını aşağıdakı aspektlərdən təhlil etmək olar:

a) aerodinamik müqavimət qüvvələrini, ilişmədə olan dişlərin arasındakı fəzada hava-yağ qarışığının dövrü olaraq sıxılıb-genişlənməsindən, sürüşmə və diyirlənmə sürtünməsi itkilərindən yaranan müqavimət qüvvələrini nəzərə almaqla güc itkisinin dişli çarxların çevrəvi sürətindən asılı olaraq asılı olaraq dəyişməsi qanunauyğunluğunu təyin etmək;

b) yükdən asılı olmayan güc itkisi ilə dişli çarx mexanizminin tutduğu həcmdən (reduktorun daxili həcminə görə) asılılığını tədqiq etmək;

3. Aparılacaq elmi-tədqiqat nəticəsində alınacaq nəticələrin sayəsində əldə olunacaq hədəflər aşağıdakılar ola bilər:

a) Daha rasional konstruktiv həllərin axtarış imkanlarının genişlənməsi;

b) Yüksək sürətli silindrik dişli çarx ötürmələrinin optimal istismar şərtlərinin müəyyənləşdirilməsi ilə yeni ötürmə mexanizmlərinin layihələndirilmə və mövcud olanların təkmilləşdirilmə mərhələlərində onlarım maksimal effektivliyinə nail olmaq.

ƏDƏBİYYAT

1. Diab Y., Ville F., and Velex P. Investigations on Power Losses in High Speed Gears // J. Eng. Tribol.-2006.-220. pp.191-298.
2. Dawson P.H. High Speed Gear Windage// – 1988 – GEC Review, 4(3), pp.164-167.
3. Diab Y. , Ville F., Velex P., Changent C. Windage Losses in High Speed Gears – Preliminary Experimental and Theoretical Results // – 2004 – Journal of Mechanical Design, Vol. 126, Sept. 2004, pp.903-908.
4. R.F. Handschuh, C.J. Kilmain. Preliminary Investigation of the Thermal Behavior of High-Speed Helical Gear Trains // – 2002 – International Conference on Gears, International Federation for the Theory of Machines and Mechanisms, Munich, Germany, March 2002.
5. K. Al-Shibl, K. Simmons, C.N. Eastwick. Modelling windage power loss from an enclosed spur gear // – 2007 – Journal of Power and Energy, Vol.221, 2007, pp.331-341, Proc. IMechE Part A.
6. H. Houjoh, S.I. Ohshima, S. Miyata, T. Takimoto, K. Maenami. Dynamic behavior of atmosphere in a tooth space of a spur gear during mesh process from the viewpoint of efficient lubrication // – 2000 – In Proceedings of the 8th ASME International Power Transmission and Gearing Conference, 2000, Vol.1, pp.111-118.
7. В.В. Ставицкий, П.Л. Носко. Исследование аэродинамических потерь энергии в высокоскоростных прямозубых цилиндрических передачах // Вестник НТУ "ХПИ": Сб. научн. трудов. – Харьков, 2010. – Вып.27. – С.167-173.

INVESTIGATION OF THE VIBRATION IN SPUR GEARBOXES DUE TO GEOMETRICAL FAILURES IN GEARS

H.I.MIRZAYEV[1*], A.Z.XƏLILOV[1], R.S.VALILI[2]

[1]Baku Engineering University; [2]Polytechnic University of Milan

**humirzeyev@beu.edu.az , anarxelilov95@gmail.com, rashadvalili@hotmail.com*

Abstract: The article is dedicated to the vibration analysis of the spur gear boxes. Depending upon the types of the gears, teeth failures, centre distance deviation a series of experiments was carried out and vibration frequency and acceleration was investigated. The Taguchi design model was used and realised in the experiments.

Key words: *gearbox, vibration, gear failure, design of experiment, Taguchi model, frequency, acceleration*

Introduction. Spur gearboxes widely used in the transmission mechanisms such as automobiles, cranes, conveyors and other machines [1-3]. Recent years a lot of constructions of spur gearbox pocket reducers was designed for the lifting and drilling machines and elevators. For the elevator's hoisting mechanism designed and optimized the spur-bevel pocket gearbox [4] Decreasing of the vibration in the gear boxes are very important for the elevators, machine cutting tools, automobiles and may be say that many types of other machines.

In the work [5] systematic consideration has been taken of the influence of many factors on the vibration signals generated by a system in which a planetary gearbox is included. These considerations give the basis for vibration signal interpretation, development of the means of condition monitoring, and for the scenario of the degradation of the planetary gearbox. Real measured vibration signals obtained in the industrial environment are processed. The signals are recorded during normal operation of the diagnosed objects, namely planetary gearboxes, which are a part of the driving system used in a bucket wheel excavator, used in lignite mines. It is found that a planetary gearbox in bad condition is more susceptible to load than a gearbox in good condition.

Each gear damage monitoring technique has its merits and limitations. İn the work [6] experimentally investigates the sensitivity and robustness of the currently well-accepted techniques: phase and amplitude demodulation, beta kurtosis and wavelet transform. Four gear test cases were used: healthy gears, cracked, filed and chipped gears. The vibration signal was measured on the gearbox housing and processed, online, under three filtering conditions: general signal average, overall residual and dominant meshing frequency residual. Test results show that beta kurtosis is a very reliable time-domain diagnostic technique. Phase modulation is very sensitive to gear imperfections, but other information should be used to confirm its diagnostic results. Continuous wavelet transform provides a good visual inspection especially when residual signals are used. The diagnosis based only on dominant meshing frequency residual, however, should not be used independently for gear health condition monitoring, it may give false alarms.

Vibration occurs due to several reasons such as pure manufacturing, wrong manufacturing technique, while mounting, looseness of parts and so on. Vibration causes to noise, pure power transmission, and also earlier wear.

Wear always exist from commence of usage. As vibration, occurrence of wear is linked to manufacturing and mounting issues. Both wear and vibration is getting intensive and decreases machine life time whilst using machines.

During the design stage, mostly, the focus point is the stress calculation on the transmission parts and optimization of the dimensions. However, while manufacturing, dimension errors in parts occur. Small tolerances are kept for inaccuracy of parts. These tolerances starts from 1μm (for CNC) to a few micrometers. Inaccuracies might result in unsuccessful fittings of the machine parts. In best case, vibrations will occur. This project is related to vibrations in machine parts, especially in gearboxes. The gearbox that used during the experiments has several features that adjustments of inaccuracies are possible. These are the following ones: change in center distances and exchanging gear with failed one. Experiments were carried out with normal and failed gears for spur gear sets. The aim was to investigate the possible consequences of geometrical failures in gears on the whole gearbox mechanism.

Failures in gear geometry. Gear failures might be seen in various circumstances and environments and be arisen during several stages such as design, manufacturing and operational.

There are various modes of failure that could be seen in gears: wear, pitting, scoring, plastic flow, tooth fracture.

Vibration analysis. Main purpose of doing this experiment was inspecting how tooth profile may affect the work performance of the gearbox. In ideal state, none of devices should not generate vibration. In reality, vibrations exist due to cyclic forces. These force may be generated due to accurate dimensions of transmission components. As a result, due to vibrations, power loss occurs. Laboratory experiment is done in Baku Engineering University Mechanical Engineering Laboratory. Experiment is about measuring vibrations in parallel axis gears (spur gears). PT500 laboratory units (Fig. 1) used for measuring and investigating vibrations in gear boxes. Also PT500 laboratory units provides loading to output power and as a result, simulation of real action of transmissions can be done easily.

Experiment. Due to variety of input speed, loading output shaft, and center distance between gears, Taguchi experiment design is used (Table1) . Taguchi provides best combination of input parameters with less experiment. Method investigates how different parameters affect the mean and variance of a process performance characteristics. When there are 3-50 variables, using Taguchi

design is preferable. L9 Taguchi design is used in this experiment. For searching best combination of input variables, 81 experiment should be done. However, with Taguchi method, 9 experiments is enough. Motor speed, load torque and center distance are input parameters. 600 rpm, 1200 rpm, and 1800 rpm used for motor speed, 1 Nm, 2 Nm, and 3 Nm used for loading and center distance is changed using eccentric bearing flange among 0 mm, -0.45 mm, and 0.45 mm. Experiment is done with 2 gear sets: Spur gear set, spur gear set with gear damaged tooth. Thus a number of experiments was increased from 9 to 18. PT500.04e software provides acceleration vs frequency graphs. Also, acceleration amplitude vs frequency data can be obtained from graph. From every graph, for every acceleration channel (there are 2 acceleration channel), 50 data were taken from more than 1300 data. Generally, 3600 data were taken during the experiment. After from experiment, average of data were obtained, and Taguchi regression equation will be obtained. From equation, best input combination can be chosen.

For the experiments, 4 type of units are used:

1. PT500e –V1.1. Machinery diagnostic system, base unit.
2. PT500.04e –V1.1. Computerized vibration analyzer.
3. PT500.05e –V1.0. Brake & Load unit.
4. PT500.15 –V1.0. Damage to gears kit.

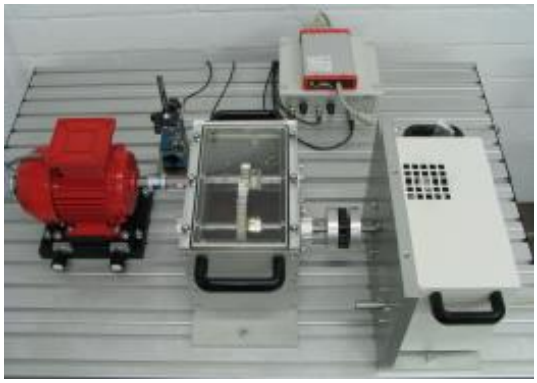


Fig.1. General view of the experiment device

Table1. Taguchi experiment variations.

Level	*Speed (N1, rpm)*	*Torque- (T2, N mm)*	*Center distance deviation, mm*
L1	600	1000	-0.45
L2	600	2000	0
L3	600	3000	0.45
L4	1200	1000	0
L5	1200	2000	0.45
L6	1200	3000	-0.45
L7	1800	1000	0.45
L8	1800	2000	-0.45
L9	1800	3000	0

The data has been analyzed by using taking samples methods in order to calculate an average amplitude and frequency for each process condition.

The frequency and amplitude rates were taken in 5 samples consisting of 10 values from 2 channel and then calculated by the following equation:

$$\mu=\bar{x} \pm t_{v,p} S_{\bar{x}}, \qquad S\bar{x}=\frac{S_x}{\sqrt{N}},$$

where $S\bar{x}$ - Standard deviation of sample mean values, S_x-standard deviation of sample values,

N – Number of values taken, μ-mean value of population, $\bar{x}$-mean value, $t_{v,p} = 2.01,$ since engineering error is taken 5% and $N > 30$

Discussion of the results. The average values of frequency and amplitude that obtained from vibration analyzer for different speed, torque and center distance deviation over each 9 levels (Table 2).

Comparison of amplitude rates of the vibrations for gear sets with gears with ideal design and damaged ones was given in the fig. 2. According to this figure frequency of the vibration for the failure gears approximately two times greater than the ideal one.

Table 2. The average values of the output parameters

Level	*Width ideal gears*		*Width failure gears*	
	Frequency - F, Hz	Acceleration, A, m/s2	Frequency - F, Hz	Acceleration, A, m/s2
L1	2237.87	0.213481	2257.09	0.176340
L2	1900.46	0.008478	1587.22	0.048891
L3	2375.30	0.022194	1997.85	0.039935
L4	1916.10	0.023794	1931.97	0.029035
L5	2177.24	0.050147	2023.77	0.077361
L6	2329.12	0.543187	1910.41	0.467115
L7	2140.53	0.024417	1924.23	0.084963
L8	2456.20	0.822474	2261.25	0.680414
L9	1627.54	0.044641	2130.98	0.105025

Graphical representation of the experimental results as the dependence of the acceleration on the time and frequency was given in the fig. 3.

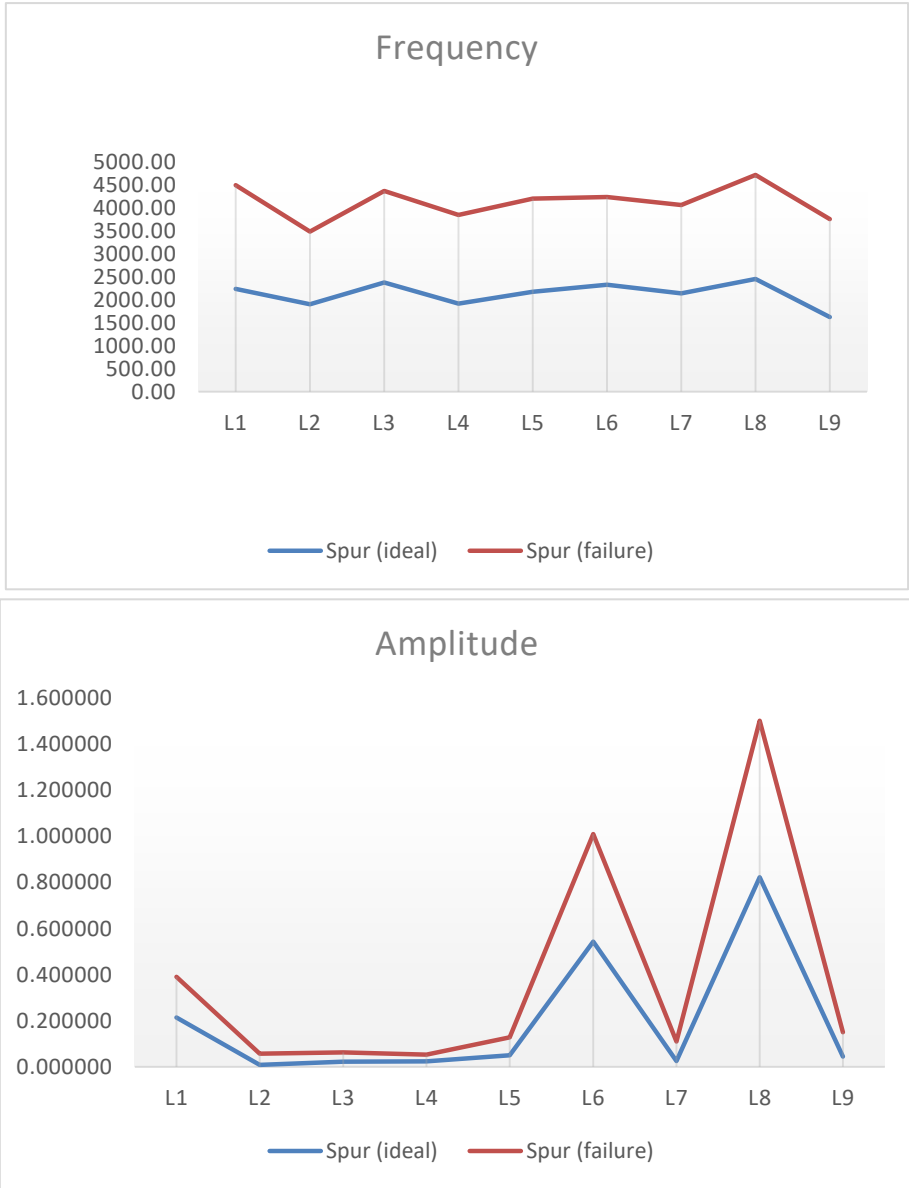
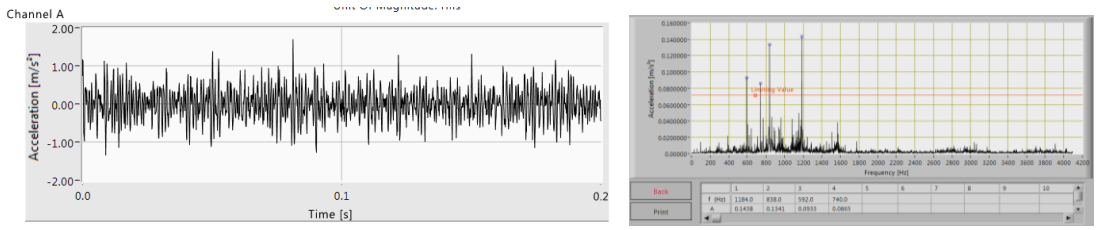
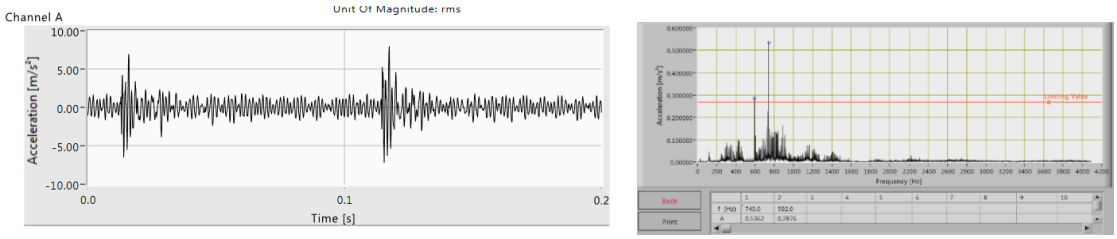


Fig. 2. Frequency and amplitude changing depending of the experimental condition



a) For the ideal spur gears, in experiment number L7



b) For the failure spur gears, in experiment number L7

Fig. 3. Graphical representation of the experimental results

Regression analysis by Taguchi model. After obtaining the results of experiments, for Taguchi model, regression equations can be created for the frequency and acceleration of vibration in spur gear set, ideal mode.

$$F = 2213 - 0.8N + 0.006T - 122\Delta,$$

$$A = 18 \cdot 10^{-5}N + 58 \cdot 10^{-6}T - 0549\Delta - 0.137, \text{ m/s2}$$

The graphs given in fig. 4 compares input speed, loading torque, and center distance difference. From the graph, it is noticeable that, none of parameters does not have stability. Mean of means is high at low speeds. It decreases when speed increases. For torque, mean of means is high at 2Nm. The least value is obtained at 1 Nm. Huge changes are obtained from center distance difference. Mean of means are so least at 0 mm. the highest values is obtained at -0.45 mm. From Taguchi model, it is obviously seen that, input speed and loading torque causes less vibration. Their values are nearly same. However, center distance affect gear performance hazardously. This means that, if any dimensional error exist, it will cause vibration. Also, this error affect gear performance, decreasing output power (cause of vibration), environment.

It can be clearly seen that the frequency and amplitude rates are higher for the gear set having gear with failure than ideal designed one, which is the obvious evidence of occurrence of additional vibration arisen due to failure.

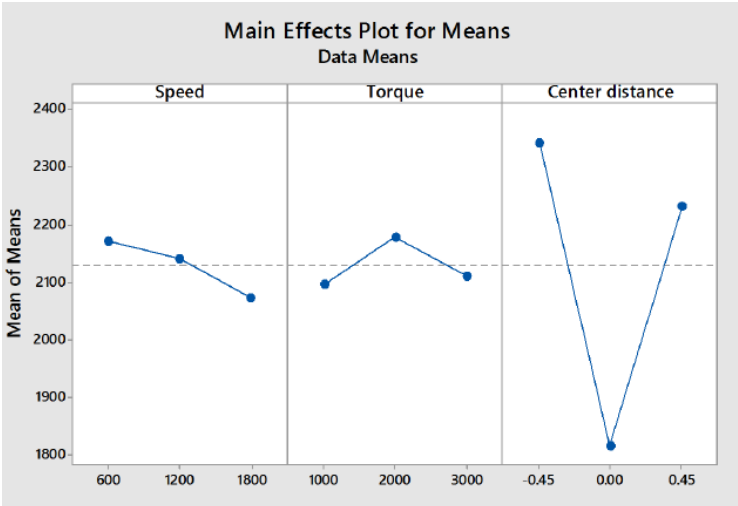


Fig. 4. Main effects plot for means.

Also, we can observe that deviation of center distance – decrease of center distance between gears, and high load lead additional vibration. The result of this process observed during the experiment with high vibration and noise. In addition, higher speed causes higher vibration and increases the severity of vibration in gear set.

Conclusions. The experiments conclude the following consequences that the geometrical failure may have cause in gearboxes:

1. A failed tooth profile affects the environment and the performance hazardously in terms of noise, vibration, and failure of the parts;
2. Even low speed and moderate torque might cause to vibration and intensive wear;
3. In the case of shorter or longer distances between the gear centers than a designed one further issues for power transmission, smoothly, early wear and so on may appear.

To conclude, during manufacturing and assembling gearboxes, right manufacturing condition, technique and operational sequence must be followed, and more sensible inspection tools should be considered.

REFERENCES

1. Khurmi R.S., Gupta J.K. A. *Textbook of Machine Design.* SI Units. Frist Multicolor Edition. Eurasia Publishing House (PVT.) LTD. Ram Nagar New Delhi-110-055. 2005. XVI+1230 pp.
2. Peter Childs. Mechanical design, 2nd edition, Elsevier l.t.d.- 2004, 359 p.
3. H.Mirəyev, Ş.Çərkəsov, Ə.Mirzə. Konusvarı silindrik paket dişli çarx reduktorunun optimallaşdırılması. Journal of Qafqaz University. Mechanical and Industrial Engineering. Baku-2016. Volume 4, Number 1, p. 42-88.
4. W.Bartelmus, R.Zimroz. Vibration condition monitoring of planetary gearbox under varying external load. Mechanical Systems and Signal Processing. Volume 23, Issue 1, Elsevier- 2009, Pages 246-257
5. W.Q.Wang, F. Ismail, M.F. Golnarghi. Assessment of gear damage monitoring techniques using vibration measurements. Mechanical Systems and Signal Processing, Volume 15, Issue 5, Elsevier- 2001,Pages 905-922.

AN” TİPLİ REDUKTORLARIN SÜRTÜNMƏ YASTIQLARI ÜÇÜN SEÇİLMİŞ MATERİALLARIN SÜRTÜNMƏ-YEYİLMƏ SINAQLARI

AYAZ.H. ABDULLAYEV, QOŞQAR.N. RƏSULOV

Azərbaycan Texniki Universiteti, Bakı

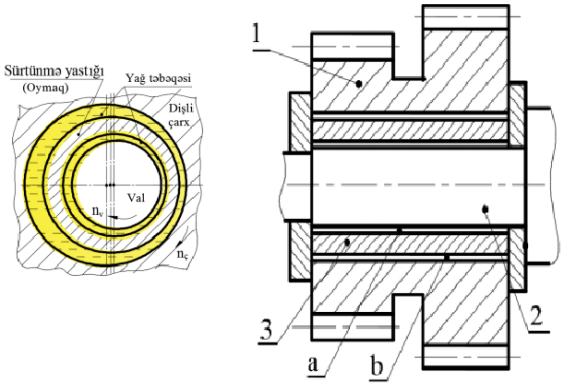
E-mail: abu_ayaz@aztu.edu.az; qoshqarrasul@gmail.com

Azərbaycan Texniki Universitetində, prof. A.H. Abdullayevin rəhbərliyi altında çox yığcam konstruksiyaya malik ikivallı, çoxpilləli silindrik dişli çarx ötürməli “AN” tipli reduktorlar nəsli işlənmişdir [1-4]. Belə reduktorlar istismar şəraitində sınaqdan çıxarılmış, sənayenin bir sıra sahələrində (məsələn, neft sənayesi və s.) tətbiq edilmək üçün tövsiyə olunmuşdur və bu istiqamətdə işlər aparılır. Bu reduktorların çox yığcam konstruksiyası, material tutumunun aşağı, f.i.ə-nın yuxarı olması, yüksək cəldliyə malik olması onların sonsuz vint və digər reduktorlara nisbətən iqtisadi cəhətdən əlverişli olmaları haqqında fikir söyləməyə, onların cəldliyi və etibarlığının daha yüksək olması qənaətinə gəlməyə əsas verir.

Yol çeviricilərinin reduktorlarının və açıq dişli çarx ötürməsinin paket reduktorla əvəz olunması onların işinin cəldliyinin və istifadə səmərəliyinin yüksəldilməsinə şərait yaradardı. Lakin paket reduktorların istismarı ilə bağlı bir sıra məsələlərin tədqiqinə ehtiyac vardır.

"AN" tipli reduktorların istismar göstəriciləri onlarin ikiqat sürüşmə yastığı (İSY) qovşaqlarının etibarlılığından çox asılıdır. İstismar prosesində İSY-oymaq (3) işçi xarici və daxili silindrik səthləri üzrə uyğun olaraq dişli çarx (1) və valın (2) işçi səthləri ilə nisbi sürüşməyə məruz qalır, yeyilərək öz

ilkin ölçü və formalarını dəyişirlər (Şək. 1). Val-oymaq (a) və dişli çarx-oymaq (b) təmas bölgələrində araboşluqları böyüyür, reduktorun işinin etibarlığı azalır. Beləliklə, reduktorların yüksək etibarlıq göstəricilərini təmin etmə istiqamətlərindən biri kimi sürtünmə qovşaqlarının yeyilmə davamlılığının yüksəldilməsi qəbul edilməlidir [1,3,5-6]. "AN" tipli reduktorların sürtünmə qovşaqlarında gedən yeyilmə proseslərinin təcrübələr vasitəsilə tədqiqinə məhdud sayda elmi iş həsr edilmişdir. Odur ki, paket reduktorlara xas olan ikiqat sürtünmə yastıqlarında sürtünmə və yeyilmə məsələlərinin tədqiqi və yüksək istismar göstəriciləri təmin edən, iqtisadi baxımdan səmərəli olan material seçimi aktual məsəiədir.



A) B)

Şək. 1. İkiqat sürüşmə yastığı qovşağı: A) Eninə kəsik, B) Oxboyu kəsik

İşin məqsədi "AN" tipli reduktorların İSY qovşaqlarında sürtünmə-yeyilmə prosesinin seçilmiş materillar üçün modelləşdirmə ilə tədqiqi və yastıq oymaqlarına material seçimi üçün məlumat bazasının yaradılmasıdır.

Kompozisiya materiallarından hazırlanmış sürtünmə yastıqlarından bir sıra sənaye məmullarında, məsələn, kompressorlar, liftlər və s.-də müvəffəqiyyətlə istifadə olunur. Onların iş təcrübəsinin araşdırılması və iş şəraitlərinin "AN" tipli reduktorların İSY qovşaqlarında sürtünmə-yeyilmə şəraiti ilə müqayisəsi göstərir ki, kompozisiya materiallarından İSY qovşaqlarında istfadə edilməsi reduktorlardan istifadə səmərəliliyinin yüksəldilməsini təmin edə bilər.

Bununla əlaqədar olaraq yüksək fırlanma tezliyi təmin edən rotasion kompressorların, liftlərin konstruksiyalarında, onların sürtünmə qovşaqlarında istifadə olunan yastıqların hazırlandığı kompozisiya materialından ikiqat sürtünmə oymaqlarının hazırlanaraq paket reduktorlarda tətbiq edilməsi üçün uyğun sürtünmə və yeyilmə tədqiqatları aparılır.

Sürtünmə cütü kimi diametri Ø7 mm, uzunluğu 30 mm olan sınaq materialı nümunəsinin yastı yan səthi və diametri Ø40 mm olan polad 38X2MЮA materialından hazırlanmış silindrik çubuq nümunənin silindrik səthi qəbul edilmişdir (şək. 2). Silindrik çubuq nümunənin səthinin ilkin nahamarlığı $R_a=1,25$ *mkm* olmuşdur.

İkiqat sürüşmə yastıqlarının işçi cütləri val və dişli çarxın materialları onların möhkəmlik hesabatlarına əsasən seçilir. Ona görə də modelləşdirmə ilə aparılacaq sürtünmə-yeyilmə tədqiqatlarında onların materialı kimi yüksək keyfiyyətli polad 38X2MЮA qəbul edilmişdir. İSY-oymaq sınaq nümunələri aşağıdakı materiallardan hazırlanmışdır: Fe-100 % dəmir ovuntusu (köməkçi yastıq materialı); 0,5 % C; 3 % Cu və 96,5 % Fe (silindr materialı); Tuneqrafit 0,8 % C, 36 % Cu, 4 % Sn, qalanı tunc Бр010С1,5Ц (10 % Sn, 1,5 % Pb, 1 %-dək Zn, qalanı Cu) (lift mühərrikinin yastığı); Tunc MS-58 (Türkiyə materialı) [3].

Fırlanma hərəkəti çubuq nümunəyə verilmiş, sürtünmə bölgəsi *И-40* industrial yağı ilə yağlanmışdır. Reduktorların iş şəraitləri nəzərə alınmaqla təcrübələrdə nümunələrin nisbi sürüşmə sürətləri *V=(0,1; 0,3; 0,5; 0,7 m/s.)*, təmas səthlərində xüsusi təzyiq *P=(1,0; 2,5; 4,0; 5,5 MPa.)* qəbul edilmişdir. Bütün təcrübələrdə nümunələrin nisbi sürüşmə yolunun uzunluğu *2,25 km* götürülmüşdür [3].

Sınaq nümunələrin yeyilməsi həm kütlə, həm də xətti yeyilmə üzrə qiymətləndirilmişdir. Nümunələrin kütlə üzrə yeyilməsini qiymətləndirmək üçün MK-20 markalı analitik tərəzidən

Şək. 2. Sınaq nümunələri

istifadə edilmişdir. Nümunələr həm təcrübənin əvvəlində, həm də təcrübənin sonunda analitik tərəzidə çəkilmişlər (şək. 3). Onların fərqi yeyilmiş kütləni ifadə edir.

Xüsusı təzyiqin *P=2,5* və *4.0 MPa* qiymətlərində nümunələrin yeyilməsinin *U* nisbi sürüşmə sürətindən *V* asılılıqları *U=f(V)* şək. 4 və şək. 5-də təqdim edilmişdir.

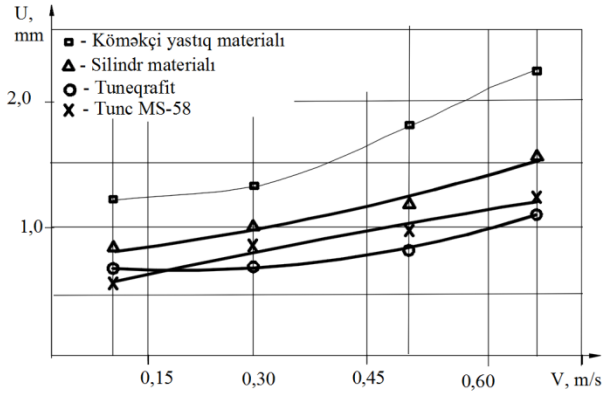
Xüsusı təzyiqin *P=2,5 MPa* qiymətində nisbi sürüşmə sürətinin (NSS-nin) kiçik qiymətlərində ən az yeyilən tunc MC-58 materialından hazırlanmış nümunələr olmuşdur (şək. 4). NSS-nin *V=0,1 m/s* qiymətində onun yeyilməsi 0,59 mm olmuşdur. Tuneqrafitdən

Şək. 3. Nümunələrin kütləsinin analitik tərəzidə çəkilməsi

hazırlanmış nümunənin yeyilməsi bundan bir qədər çox olmuşdur, 0,68 mm. NSS böyüdükcə onların yeyilməsi arasındakı fərq azalır və NSS-nin ~0,18 m/s qiymətində hər iki materialın yeyilmədavamlılığı bərabər olur. NSS-nin ~0,18 m/s-dən böyük qiymətlərində tuneqrafitin yeyilmə davamlılığı tunc materiala nisbətən yüksək olmuşdur. Nümunələr ən aşağı yeyilmə davamlılığına daha yüksək NSS-lərində malik olmuşlar. NSS-nin 0,7 m/s qiymətində bütün materiallardan hazırlanmış nümunələrin yeyilməsi nisbətən böyük qiymət almışdır. Tuneqrafit nümunə 1,09 mm, tuncdan hazırlanmış nümunə 1,21 mm, silindr materialından hazırlanmış nümunə 1,55 mm, köməkçi yastıq materialından hazırlanmış nümunə isə ən çox, 2,20 mm yeyilməyə məruz qalmışlar.

NSS artdıqca bütün nümunələrin yeyiməsi artmışdır. Yalnız tuneqrafitdən hazırlanmış nümunələrin kiçik NSS-lərində (≈ 0,1÷0,38 m/s) yeyilmələri, demək olar ki, sabit olmuşdur (şək. 4).

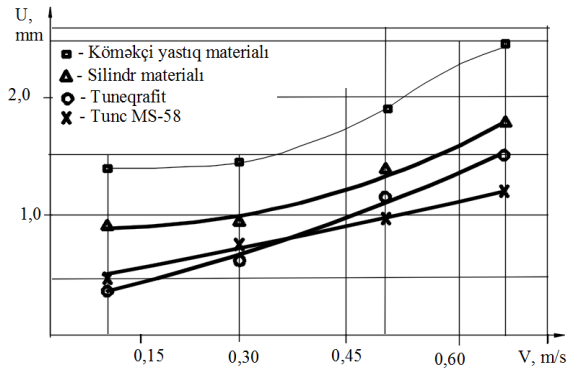
Dəmir ovuntusu əsaslı (Fe-100 %) köməkçi yastıq materialı ən aşağı yeyilmə davamlılığı göstərmişdir. NSS-nin 0,1 m/s qiymətində nümunənin yeyilməsi 1,21 mm, 0,3 m/s qiymətində isə 1,32 mm olmuşdur (şək. 4). Beləliklə, V=0,3 m/s olduqda köməkçi yastıq materialından hazırlanmış nümunənin yeyilməsi tuneqrafitdən hazırlanmış nümunəyə nisbətən ~ 1,9 dəfədən çox, V=0,7 m/s olduqda isə 2,05 dəfə çox olmuşdur.Deməli, *2,5 MPa* xüsusi təzyiqi şəraitində polad materialdan hazırlanmış vallar və dişli çarxlarla təmasda işləyən sürüşmə yastığı oymaqları üçün böyük sürətlərdə tuneqrafit, nisbətən kiçik sürətlərdə isə tunc MS-58 materiallarından istifadə daha əlverişlidir.



Şək. 4. Xüsusı təzyiq *P=2,5 MPa* olduqda nümunələrin yeyilməsinin nisbi sürüşmə sürətindən asılılığı

Xüsusı təzyiqin *P=4 MPa* qiymətində NSS-nin kiçik qiymətlərində ən az yeyilən tuneqrafitdən hazırlanmış nümunələr olmuşdur. NSS-nin V=0,1 m/s qiymətində onun yeyilməsi 0,38 mm olmuşdur (Şək. 5). Tuncdan hazırlanmış nümunənin yeyilməsi də buna yaxın alınır, 0,51 mm. NSS böyüdükcə onlar arasında fərq azalır. NSS-nin ~0,37 m/s qiymətində hər iki materialın yeyilmədavamlılığı bərabər olmuşdur. Verilmiş sürtünmə şəraitində, NSS-nin ~0,37 m/s-dən böyük qiymətlərində tuncdan hazırlanmış nümunələrın yeyilmə davamlılığı tuneqrafitə nisbətən yüksək olmuşdur. NSS-nin 0,7 m/s qiymətində tunc nümunə 1,19 mm, tuneqrafit isə 1,51 mm yeyilməyə məruz qalmışlar.

NSS artdıqca bütün nümunələrin yeyiməsi artmışdır (Şək. 5). Yalnız silindr materialından hazırlanmış nümunələrin kiçik NSS-lərində (0,1-0,3 m/s) yeyilmələri, demək olar ki, sabit olmuşdur.



Şək. 5. Xüsusı təzyiq *P=4,0 MPa* olduqda nümunələrin yeyilməsinin nisbi sürüşmə sürətindən asılılığı

Gözlənildiyi kimi, nümunələr ən aşağı yeyilmə davamlılığına daha yüksək NSS-lərində malik olmuşlar. Dəmir ovuntusu əsaslı (Fe-100 %) köməkçi yastıq materialı ən aşağı yeyilmə davamlılığı göstərmişdir. NSS-nin 0,1 m/s qiymətində nümunənin yeyilməsi 1,41 mm, 0,7 m/s qiymətində isə 2,49 mm olmuşdur (Şək. 5). Beləliklə, V=0,1 m/s olduqda köməkçi yastıq materialından hazırlanmış nümunənin yeyilməsi tuneqrafitdən hazırlanmış nümunəyə nisbətən 3,8 dəfədən çox, V=0,7 m/s olduqda isə ən yüsək yeyilmə davamlılığına malik tunca (MS-58) nisbətən 1,9 dəfə çox olmuşdur.

Deməli, *4 MPa* xüsusi təzyiqdə polad materialdan hazırlanmış vallar və dişli çarxlarla təmasda işləyən sürüşmə yastığı oymaqları üçün kiçik sürətlərdə tuneqrafit, nisbətən böyük sürətlərdə isə tunc MS-58 materiallarından istifadə daha əlverişlidir.

Beləliklə: - sürtünmə bölgələrində xüsusi təzyiq *2,5 MPa*, NSS 0,1÷0,18 m/s olduqda polad materialdan hazırlanmış val və dişli çarxlarla işləyən İSY oymaqlar üçün tunc MS-58, nisbətən böyük sürətlərdə (V=0,18÷0,7 m/s) isə tuneqrafit materiallarından istifadə edilməsi tövsiyə edilir.

- sürtünmə bölgələrində xüsusi təzyiq *4 MPa*, NSS 0,1÷ 0,37 m/s olduqda polad materialdan hazırlanmış val və dişli çarxlarla işləyən İSY oymaqlar üçün tuneqrafit, nisbətən böyük sürətlərdə isə tunc MS-58 materiallarından istifadə edilməsi tövsiyə edilir.

ƏDƏBIYYAT

[1] А.И.Абдуллаев, А.Н.Наджафов Качественная оценка технического уровня пакетного редуктора, Москва, Вестник машиностроения, 2008, № 12., с. 6 – 9.

[2]. A.H.Abdullayev, H.İ.Mirzəyev Mayeli sürtünmə rejimində işləyən sürüşmə yastıqları üçün yağlama materialının analitik üsulla seçilməsi // Bilği dərgisi. Texnika seriyası, 2002, №4, s. 67-73

[3]. A.H.Abdullayev, Q.N.Rəsulov Paket reduktorların ikiqat sürüşmə yastıqları üçün material seçimi haqqında. Maşınşünaslıq, 2016, №2 s. 5-9

[4] A.H.Abdullayev, Q.N.Rəsulov Paket reduktorların ikiqat sürüşmə yastığı qovşaqlarında sürtünmə şəraitinin araşdırılması. Maşınşünaslıq 2012, №1 s. 11-16

[5]. Ю.Н.Дроздов, Е. Г.Юдин, А.И.Белов Прикладная трибология (Трение, износ, смазка в технологических системах). Москва. Эко-Пресс, 2010, с. 604.

[6]. И.В.Крагельский, М.Н.Добычин, В.С.Комбалов Основы расчетов на трение и износ. Москва. Машиностроение, 1977, с. 526.

Xülasə: Məqalədə paket reduktorların sürtünmə qovşağı oymaqları üçün material seçimi ilə bağlı yüksək leqirli poladdan hazırlanmış nümunə ilə müxtəlif kompozisiya (dəmir, mis və əsasən dəmir əsaslı ovuntular, tuneqrafit) və MS-58 markalı tunc materiallardan hazırlanmış nümunələrin *2,5 və 4,0 MPa* xüsusı təzyiq və *0,1, 0,3, 0,5 və 0,7 m/san* nisbi sürüşmə sürəti şəraitində aparılmış təcrübi tədqiqat işlərinin nəticələri verilir, müxtəlif şəraitlərdə işləyən oymaqlar üçün materiallar tövsiyə edilir.

Açar sözlər: reduktor, sürüşmə, yastiq, xüsusi təzyiq, sürtünmə, yeyilmə.

Abstract: The article presents the results of experimental studies conducted on friction and wear of samples made of high-alloy steel and from various composite materials (iron, honey and mainly iron base, tunnelgrafit) and MS-58 bronze at specific pressures in the contact zone 2 , 5 and 4.0 MPa and the relative slip velocity of the samples is 0.1; 0.3; 0.5 and 0.7 m / s., For selecting the material of sleeve bearings, materials are proposed for bushings operating in various conditions.

Key words: gearbox, sliding, bearing, specific pressure, friction, wear.

PAKER KİPLƏŞDİRİCİSİNİN UZUN ÖMÜRLÜLÜYÜNÜN PROQNOZLAŞDIRILMASI

OSMAN HƏSƏN OĞLU MİRZƏYEV

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye universiteti

osman55@mail.ru

Xülasə:Məqalədə quyu paker kipləşdiricilərinin uzun ömürlülüyünün proqnozlaşdırılması məsələsinə baxılmışdır.

Eksperimental olaraq köhnəlmə əmsalının və təzyiqin paker kipləşdiricilərində qalıq deformasiyasının toplanma sürətinə təsiri öyrənilmişdir.

Summary. In this article a forecasting problem of durability of well packers' sealants has been considered.

Influence of the aging coefficient and a pressure upon an accumulation speed of a residual deformation in packers' sealants has been experimentally investigated.

Açar sözlər: quyu avadanlıqları, kipləşdirici, təzyiq, temperatur.

Əksər hallarda hidravlik pakerlərdə rezin sənayesinin ETİ-nin konstruksiyası tipində kipləşdirici manjetlərdən istifadə olunur. Onlar 120ºS-yə qədər istismar temperaturunda yaxşı nəticələr göstərirlər.

Məlumdur ki, paker kipləşdiriciləri kimi istifadə olunan rezinlərdə verilmiş kontaktın hermetikləşdirilməsinin təmin edilməsi üçün yaradılan sıxma gərginlikləri (kontakt təzyiqləri) sabit deyillər – onlar zaman keçdikcə azalırlar [1].

Temperaturun artması quyu pakerlərinin rezin kipləşdiricilərində gərginliklərin relaksasiya prosesini xeyli sürətləndirir və müəyyən iş şəraitində boşalmaya gətirir. Ona görə də quyuların uzun müddətli istismar prosesində pakerlərin işinin etibarlılığı zaman, temperatur, işçi mühit və s. kimi istismar amillərinin öyrənilməsindən bilavasitə asılıdır.

Deformasiya zamanı rezində baş verən relaksasiya prosesləri nəticəsində sürtünmə və gərginliyin relaksasiyası hadisələri aşkar edilir ki, onların da səviyyəsi öz növbəsində materialın uzun ömürlülüyünü müəyyən edir. Təcrübə göstərir ki, bu və ya digər effektin aşkara çıxması paker kipləşdiricisinin deformasiya rejimindən asılıdır. Deformasiya olunma tezliyindən asılı olaraq statik və dinamik yüklənmə rejimini, deformasiya üsulundan asılı olaraq isə sabit yük və ya sabit deformasiya rejimini fərqləndirirlər. kipləşdirici birləşmələrin əksəriyyətinin işlədiyi sabit deformasiya rejimində gərginliyin tarazlıq qiymətinə qədər fasiləsiz azalması prosesi – gərginliyin relaksasiyası – baş verir, onu təsvir etmək üçün aşağıdakı ifadədən istifadə edirlər [2]:

$$\frac{\sigma}{\sigma_0} = e^{-a\tau} \quad (1)$$

burada $\frac{\sigma}{\sigma_0}$ - nisbi qalıq elastikliyi;

a – relaksasiya prosesinin sürət sabitidir və $a = \frac{1}{T}$ kimi təyin edilir.

T – relaksasiya müddətidir.

Ona görə də quyuların uzun müddətli istismar prosesində pakerlərin işinin etibarlılığı bilavasitə kipləşdirici-istismar kolonu kontaktının hermetikliyinin pozulması anına qədər olan τ zaman müddətinin tədqiq edilməsindən asılıdır.

Əsas istismar amillərinin təsirindən asılı olaraq gərginlik altında olan rezinlərin relaksasiya proseslərinin tədqiqi kipləşdiricilərin uzun ömürlülüyünün proqnozlaşdırılması məsələsini həll etməyə imkan verir.

Rezin kipləşdiricilər əridilib şüşəyə çevrilmə temperaturundan hər-hansı yüksək temperatura qədər olan temperatur intervalında yüksək elastik hallarını saxlayırlar. Sonuncu temperatur kauçukun istiliyə davamlılığı və vulkanizasiya prosesində yaranan kimyəvi rabitələrin strukturu ilə müəyyən edilir.

Kipləşdiricinin istiliyə davamlılığının yüksəldilməsinin mühüm praktiki əhəmiyyəti vardır, belə ki, temperatur artdıqda rezin kipləşdiricilərdə gərginliklərin relaksasiya prosesi xeyli sürətlənir və müəyyən iş şəraitində kipliyin pozulmasına gətirir.

Kipləşdiricinin elastiklik xassələrinin azalması K_c köhnəlmə əmsalı ilə xarakterizə olunur. K_c köhnəlmə əmsalı köhnəlmədən sonra hər-hansı fiziki-mexaniki göstəricinin (qırılma zamanı nisbi sıxılmanın möhkəmliyinin) onun ilkin qiymətinə olan nisbətidir;

$$K_c = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_0} \quad (2),$$

Burada ε_0 və ε – köhnəlmədən əvvəlki və sonrakı nisbi sıxılmadır.

Paker kipləşdiriciləri üçün K_c köhnəlmə əmsalının temperaturdan asılılığı eksperimental tədqiq olaraq öyrənilmişdir (bax cədvəl 1).

Cədvəl 1. K_c köhnəlmə əmsalının temperaturdan asılılığı

T^0C	$K_c = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_0}$
50	0,40
70	0,42
90	0,47
110	0,51
130	0,55

Cədvəl 1-dən göründüyü kimi, $K_c \geq 0{,}40$ olduqda rezin kipləşdiricilər öz istismar xassələrini saxlayırlar.

Eksperimentlər nəticəsində həmçinin təzyiqin qalıq deformasiyasının toplanmasının sürətinə göstərdiyi təsiri xarakterizə edən K_P əmsalının qiymətləri müəyyən edilmişdir (bax cədvəl 2).

Cədvəl 2. K_p qiymətlərinin təzyiqdən asılı dəyişməsi

Təzyiq P, MPa	10	15	20,	25	30
K_p qiymətləri	1,2	1,25	1,5	1,8	2,0

Cədvəl 2-dən göründüyü kimi, təzyiqin artması kipləşdiricilərin köhnəlmə sürətinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir edir.

Beləliklə, paker kipləşdiricilərinin uzun ömürlülüyünü proqnozlaşdırdıqda təzyiq şəraitini, təsiretmə temperaturunu nəzərə almaq və bundan asılı olaraq mühüm olan göstəricini seçmək lazımdır.

ƏDƏBIYYAT

1. V.T. Məmmədov Sürtünmə və yeyilmənin hesablanma əsasları.-Bakı: 2011. 295 s.
2. V.T.Məmmədov, O.H.Mirzəyev - Neft mədən texnikasının təmiri və bərpası. Bakı: 2012. 285 s.
3. А.А.Гайворонский, А.А.Цыбин Крепление скважин и разобщение пластов.-М.:Недра, 1981, 367с.
4. Проблемы современной уплотнительной техники. Пер. с англ. Под ред. В.И. Прокофьева и Л.А. Кондакова. М.Мир, 1967, 482с.

OPTIMIZATION OF HYBRID RENEWABLE ENERGY SYSTEM DESIGN IN BAKU ENGINEERING UNIVERSITY CAMPUS

S.A.GURBANOVA

Polytechnic University of Milan

sevinj.gurbanova@mail.polimi.it

Abstract: The hybrid renewable energy system (RES), that consists of solar panels and a wind turbine with storage technology is off-grid system, which is, designed and optimized based on meteorological model to extract energy efficiently and utilize it for Baku Engineering University (BEU) campus lighting in the limit of the system capacity.

Key words: *RES design, RES with storage technology, energy modelling software, solar PV and wind turbine*

Introduction

The global power sector is facing several issues, but the most fundamental challenge is meeting the rapidly growing demand for energy services in a sustainable way, at an affordable cost and in the environmentally acceptable manner. The socioeconomic development of the world makes it indispensable to research about renewable energy sources and to improve related technologies to come over increasing demand and pollution. A range of approaches have been introduced to reach at commercially-viable systems that are efficient in terms of energy usage and costs.

As a widespread software tool HOMER serves to determine optimal size of HRES components through carrying out the techno-economic analysis. Having proceeded simulation and optimization stages with appropriate input data, HOMER gives the results of each plan including initial capital cost, the operation cost, renewable fraction and emissions and, offers the best plan [1].

Another idea is based on the design and simulation of a solar-wind hybrid energy system with an Improved perturb and observe (IP&O) maximum power point tracking algorithm to extract the maximum power from hybrid solar-wind power system where the oscillations for both solar and wind systems are reduced [2].

Being motivated by ongoing research and developments about hybrid RES systems, new design approach based on optimization is simulated for BEU campus through meteorological model and evaluated in terms of various factors. Storage difference is included to this research as new storage key performance indicator (KPI) to evaluate the operation of RES. In addition, it was a goal-oriented research in which the aim is to utilize produced energy for campus lighting.

Design method

Design of hybrid system is based on solar photovoltaics (PV), a wind turbine generator (WTG) and battery storage where PV module model is quite like the industrial one while wind model is programmed in much simpler way. Produced energy is a function of various factors include but not limited to, total solar radiation on tilted plan and the wind speed. For wind speed measurement reference 10m height, and as wind speed correction exponent 0.14 are chosen. Specific considerations such as yearly demand and peak load, seasonal effects are also important parameters included. PV module is chosen as Alfa Solar Energy ASE60P245 [5] and wind turbine is Hummer 5 kW type [6]. As a storage technology YİĞİTAKÜ YGE 12-38 (9kW) is operated [7].

Meteorological model and verification

Meteorological data such as terrestrial insolation, ambient conditions, and solar geometry for the model are provided by Baker [3] and National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) official website [4]. The model for the hybrid RES programmed using Excel is run based on the model given in Baker [3]. Importantly, the programming of this model is verified using key performance indicators of RES and system sizing results. The output of the programmed model is in excellent agreement with the verification results with zero absolute deviation and therefore the model is assumed to be programmed correctly and data gained can be considered reliable (Table 1).

Table 1. Model verification results for key performance indicators (KPI) of renewable energy system (RES). Verification inputs and outputs from [3].

	Model KPI					Verification KPI					Absolute Error				
	f_{res}	$f_{res,u}$	r_e	CF_{pv}	CF_w	f_{res}	$f_{res,u}$	r_e	CF_{pv}	CF_w	f_{res}	$f_{res,u}$	r_e	CF_{pv}	CF_w
Mo.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jan	0.723	0.777	0.287	0.008	0.426	0.723	0.777	0.287	0.008	0.426	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Feb	0.765	0.775	0.291	0.028	0.443	0.765	0.775	0.291	0.028	0.443	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Mar	0.820	0.732	0.367	0.074	0.418	0.820	0.732	0.367	0.074	0.418	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Apr	0.842	0.666	0.501	0.117	0.371	0.842	0.666	0.501	0.117	0.371	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
May	0.804	0.731	0.368	0.160	0.304	0.804	0.731	0.368	0.160	0.304	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Jun	0.731	0.848	0.179	0.161	0.295	0.731	0.848	0.179	0.161	0.295	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Jul	0.612	0.929	0.076	0.156	0.256	0.612	0.929	0.076	0.156	0.256	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Aug	0.605	0.947	0.056	0.124	0.275	0.605	0.947	0.056	0.124	0.275	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Sep	0.666	0.843	0.186	0.081	0.314	0.666	0.843	0.186	0.081	0.314	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Oct	0.754	0.734	0.363	0.040	0.361	0.754	0.734	0.363	0.040	0.361	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Nov	0.756	0.704	0.421	0.012	0.380	0.756	0.704	0.421	0.012	0.380	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Dec	0.732	0.720	0.388	0.000	0.426	0.732	0.720	0.388	0.000	0.426	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Year	0.724	0.779	0.283	0.080	0.355	0.724	0.779	0.283	0.080	0.355	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Discussion

Produced energy

In Figure 1 and 2 yearly and monthly energy production at BEU is described, respectively. As it is expected, peak amount of energy is noticed in summer (between May and July) while in winter production decreases as RES efficiency declines. Interestingly, about half the year PV contribution to total energy is significantly higher than WTG's. However, in the first and the last 3 months of the year, when RES is in its minimum efficiency and demand is higher, WTG, in its minimum efficiency, makes greater effort due to windy weather.

In detail, maximum power is gained as 1800 kW in June where even WTG shows its highest performance and minimum power is expected to be 3 times less than the peak, from November to January. In general, WTG production is in a range of (400 – 750) kW while PV shows more fluctuation from 200 to 1150 kW. The total amount of energy produced in a year is about 14 MW.

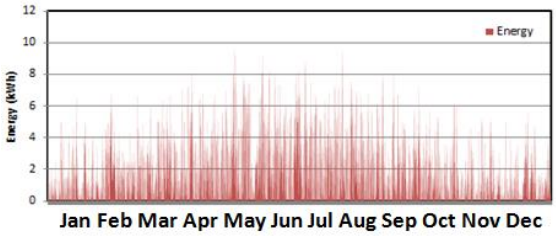


Fig. 1. Yearly energy production in BEU campus

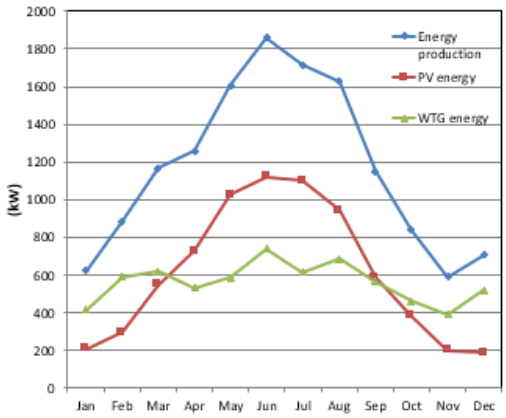


Fig. 2. Energy production data through months

Demand

Unlikely to typical residential buildings, peak demand to electricity in the campus occurs in winter rather than in summer, therefore, low values for seasonal symmetric scaling factors are set (Fig.3). As a peak hour, 9 p.m. is chosen since in all seasons we have Sunset before this time. In Table 2 lighting requirements and calculation based on seasonal effect are demonstrated. As it is expected, daily and seasonal load is the maximum in winter, being 88 kW and 7920 kW respectively, since the need of lighting hours is much higher in winter. As total amount of demanded energy for fully lighting of mentioned places is above 24 MW which is 10 MW higher than our supply from RES, partial lighting will be fulfilled according to the university priority. Based on this approach, nominal demand is 1,3 kW for our system.

Table 2. Demand requirements

Lighting		Spring		Summer		Autumn		Winter	
	kWh	*hr*	*kW*	*hr*	*kW*	*hr*	*kW*	*hr*	*kW*
Around stadium	1.5	7	945	7	630	9	1215	11	1485
	2.5	7	1575	7	1050	9	2025	11	2475
Lab facade	2	4	720	4	480	5	900	6	1080
	0	4	0	4	0	5	0	6	0
Lab hall	0	5	0	5	0	5	0	5	0
Daily			36		36		46		56
Total	6		3240		2160		4140		5040

Result and Evaluation

The results for the average output per month and per year for the following factors: RES demand fraction (f_{res}), excess can be completed by grid is shown as grid demand fraction (f_g), useful RES production fraction ($f_{res,u}$), excess RES production fraction ($f_{res,e}$) values are presented in Table 4. Calculations about these factors can be described as follows [3]:

$$f_{res} = \frac{\sum E_{res,u}}{\sum D}, f_g = \frac{\sum E_g}{\sum D}, f_{res,u} = \frac{\sum E_{res,u}}{\sum E_{res}}, f_e = \frac{\sum E_{res,e}}{\sum E_{res}},$$

where $E_{res,u}$ defines supplied minimum energy by RES, E_g shows extra energy need and f_g defines this need as a fraction. Similarly, $f_{res,u}$ shows how much energy is utilized from RES and f_e describes how much energy is excess in fraction. Generally, all performance factors are considered satisfied. Almost for the whole year, f_{res} is near to 1, which means that system can supply energy properly. In January and December this value is about 0.5 that makes extra help as supply indispensable. Since our RES is stand alone, it is desirable to have lower values for $f_{res,e}$ to reduce excess energy as much as possible, due to the fact that this energy cannot be sold and therefore, it is lost. This value gets higher

values in summer months due to RES production is calculated mainly for winter demand which is higher than summer. In addition, using produced energy in night hours also may increase $f_{res,e}$ as storage capacity is limited and thus, any energy production more than 9,12 kW is lost as excess.

In order the RES able to satisfy the whole demand without any grid electricity purchase, the total PV and WTG energy output (E_{PV} and E_W) should be slightly more than the total demand (D), by also considering inefficiencies in storage systems. The behaviour of the power plant in terms of energy distribution in response to the demand is illustrated with the values of demand (D), produced energy without RES (E) and with RES (E RES), useful RES production (E_RES,u), stored energy difference (delta S), stored energy for the randomly chosen date, 15th of March in Figure 4. One notable thing about this plot is that demand curve is fully covered by produced energy including peak demand hours.

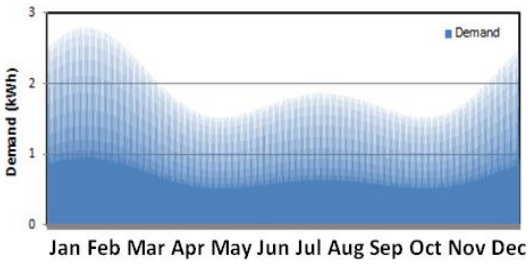


Fig. 3. Hourly demand distribution in BEU campus

Table 4. Factors for evaluation of the RES

Mo.	f_{res} -	f_g -	$f_{res,u}$ -	$f_{res,e}$ -
Jan	0.4225	0.5775	0.9064	0.0936
Feb	0.5912	0.4088	0.8119	0.1881
Mar	0.7688	0.2312	0.7315	0.2685
Apr	0.8542	0.1458	0.5603	0.4397
May	0.8686	0.1314	0.4155	0.5845
Jun	0.9225	0.0775	0.3980	0.6020
Jul	0.8671	0.1329	0.4604	0.5396
Aug	0.8678	0.1322	0.4856	0.5144
Sep	0.8526	0.1474	0.5910	0.4090
Oct	0.7607	0.2393	0.6927	0.3073
Nov	0.5750	0.4250	0.8021	0.1979
Dec	0.5245	0.4755	0.8249	0.1751
Year	0.7159	0.2841	0.5809	0.4191

Remarkably, all factors have good-matching harmony as RES has no trouble to meet demand. Due to this plot, 1/3 part of the lighting goal, that is, lighting of a round of the stadium from dusk to dawn has been achieved. However, about 2 MW excess energy per year is a motivation to continue calculation further.

To utilize excess energy half of the lab facade can be considered. In this case, total power required to fully meet demand is above 14,5 MW, higher than supply. New nominal demand is 1,6 kW and storage hours is less than 6 hours. To evaluate this supply-demand relationship with storage KPI Figure 5 can be analyzed.

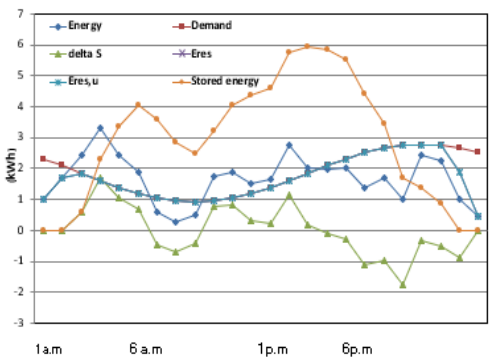


Fig. 4. Behavior of RES for 1st scenario

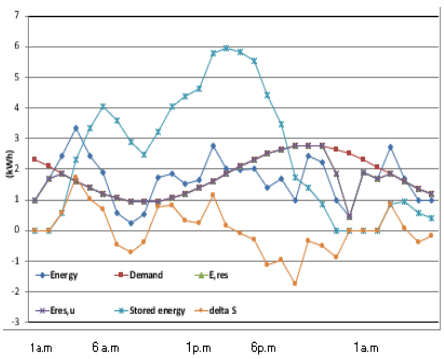


Fig. 5. Behavior of RES with new nominal demand

Whereas peak demand can be supplied at 9 p.m, the RES system is in trouble from 10 p.m. to 2 a.m. When it is 10 p.m., stored energy is utilized to help RES to meet demand. Meanwhile, sharp decrease is observed in the amount of storage difference (delta S). In the following 3 hours no energy can be saved, so the RES needs getting energy from another supply. Thus, while in the first scenario sustainable energy supply is fully met, in the second one extra supply or redesign of the system is required.

Challenges and recommended methods

The main challenge faced in the design is that maximum amount of energy is produced in summer while demand reaches at the highest point in winter. In addition, demand to electricity is mainly from dusk to dawn, the time when there is no Sun in the sky. Moreover, whereas storage technology is used, limit capacity of the battery system does not allow us to store significant amount of energy through daylight to utilize it midnight. Thus, any energy produced after 9.12 kW storage is excessed. There are some solutions that can be investigated for mentioned problems:

- By increasing number of batteries, a new storage with higher limit can be obtained. It will reduce excess energy and increase efficiency by providing more energy to meet demand; In addition, to replace battery storage with another technology can be a new solution while deserves deep investigation.

- Some changes should be made in RES design that can increase efficiency. For instance, design tilt and azimuth angle can be optimized, or WTG can be located in a higher position to increase hub height as well as efficiency;

- Off-grid RES can be replaced by grid-connected RES in order to be able to sell excess energy achieved in daylight and buy it in a lower price for midnight; In general, it is expected that price of energy is lower midnight rather than daylight. From this point of view, RES can be more energy efficient and, can make a profit!

- To avoid heavy peak demand load, lighting strategy can be altered. By this I mean instead of using RES energy only night lighting, demand can be shifted or balanced if the lighting is fulfilled during the day and night in different ratios.

Conclusion

The numerical model represents a set of data that is kind of motivation for further research and development. Environmental characteristics and designed model show feasibility of utilizing hybrid RES for lighting applications at BEU. However, challenges such as having peak energy production and peak demand in various seasons, peak demand load through night and limited storage, make it indispensable to review mentioned solutions to get more energy-efficient RES in an economical way as well as motivates for further research.

REFERENCES

[1] S.Bahramara, M.Parsa Moghaddam, & M.R. Haghifam. (2016, May 3). Optimal planning of hybrid renewable energy systems using HOMER: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 609-620. http://www.journals.elsevier.com/renewable-and-sustainable-energy-reviews

[2] R.R.Sabat, S.M.Ali, R.Panigrahy (2015, December). Design and Simulation of Reliable and Efficient Hybrid Solar-Wind Power System Using Improved MPPT P& O Algorithm. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 02(09), 72-77. Retrieved from www.irjet.net.

[3] D. Baker (2016). Class material for Spring 2016 ME 496 Design of Renewable Energy Systems. Middle East Technical University, Ankara, Turkey

[4] NOAA, (18/05/2017)

https://www.esrl.noaa.gov/gmd/grad/antuv/SolarCalc.jsp?mu=on&sza=on&el=on&az=on

[5] Alfa Solar Energy ASE60P245 http://www.alfasolarenerji.com

[6] Hummer wind turbine http://www.chinahummer.cn/index.php/index/content/147

[7] YİĞİTAKÜ YGE, https://www.yigitaku.com/wp-content/uploads/2016/12/12V-40Ah-Jel-TR.

Interest areas: Energy modelling and optimization in building and industrial applications, hybrid energy systems, energy management

XÜLASƏ

Hibrid bərpaolunabilən enerji sistemi (BES) günəs panelləri ve külək turbini, enerji saxlama texnologiyası ilə birgə elektrik şəbəkə ilə birbaşa əlaqəsi olmayan sistem olmaqla, metereoloji model üzərində dizayn olunmuş və optimallaşdırılmışdır ki, enerji effektiv şəkildə əldə olunsun və Bakı Mühəndislik Universitetinin kampusunun işıqlandırılmasında sistemin gücü daxilində isifadə olunsun.

Açar sözlər: *BES dizaynı, BES enerji saxlama texnologiyası ilə birgə, enerji modelləşdirmə proqramı, günəş fotovoltaik və külək turbini*

ABOUT IMPACT PROCESSES IN KINEMATICAL COUPLES OF RECIPROCATING COMPRESSORS

VALEH I. BAKHSHALIEV*, ISMAIL A. ISMAIL, AYGUN A. BAKIROVA****

**Prof. Dr., **Doctoral student*

Azerbaijan Technical University,

E-mail: v.bakhshali@aztu.edu.az

ABSTRACT

The method of kinematical analyses of the wear process and clearances in rotating surfaces of piston machines are developed in this article. In parallel, theoretical expression for determination of the dimensionless clearances in kinematic pairs of the machine is deduced. The investigation brings in order to develop an integrated model of the piston machine system that is then used to evaluate and improve current designs. In result of investigations are determined the intervals of rotational angles of crank shaft which are corresponded to the impact processes in piston machine.

Key words: *Piston machine, dynamics, crank-piston mechanism, friction and wear, impact processes.*

Introduction.

Reciprocating machines are widely used for exploration and transportation of oil and gas resources in our region. For example in Baku-Tbilisi-Ceyhan (BTC) Main Oil Pipeline, there are 8 pump-compressor stations (2 stations in Azerbaijan, 2 stations in Georgia and 4 stations in Turkey). The itinerary of the BTC is presented in [1]. Mechanisms, couplings and devices used in petroleum industry (reciprocating compressors, pumps, internal combustion engines etc.) are heavy-duty systems. The bearings and joints of the crank-piston mechanisms of such systems undergo high stresses and wear, and their kinematical couplings are subject to fatigue and failure due to friction, seizure, oscillations and impact. Mechanical friction loss reduction and service life extension remain throughout the main problems of design and exploitation of reciprocating machinery [2-4].

Piston machines (PM) are heavy-duty systems that are still failure prone due to high stresses and wear processes. Increasing the reliability and durability of these machines corresponds therefore to actual needs and demands of detailed analyses of nanosurfaces of sliding parts.

The research and analysis of friction in applied in practice kinematic pairs of mechanisms (torque, sliding, spherical, spherical with finger and cylindrical) gives the possibility to study caused by friction and wear problems in the rotating kinematic pair. This problem is particularly important for the analysis of heavily loaded systems those links and mating elements are operating in rather intensive state elements (pumps, piston machines and mechanisms, etc.).

In result of friction and wear processes in kinematic couples of piston machines are formed the gaps on it, which are harmful phenomena. In this reason in kinematical couples of machines is functioned the impact phenomena with respect to gaps [5-8].

Kinematic analyses of the crank-piston mechanism with clearances

In Fig. 1 is presented the scheme of crank - piston mechanism of the piston compressor consisting of crank *OA*, connecting rod *BC*, crosshead O', piston E and its rod O'E, the centers A and C (O') of the sliding bearings of connecting rod, where clearances AB=e_1 and O'C=e_2 are illustrated in the increased scale. In figure we show the forces acting on the mechanism as N_A, F_A^{fr}, and $N_{O'}$, F_O^{fr} normal and frictional forces in sliding bearings of connecting rod, normal force N and frictional force F_k^{fr} in crosshead (Δ is the distance of force N from centre of crosshead), G_p and G_{cr} gravity forces of the piston group and connecting rod of the mechanism, P and P' are the forces of gas pressure acting on the piston in cylinder.

Let's denote by α and θ the angles formed the radius vectors *BA* and $O'C$ with the axis *y* as they are accepted in dynamic investigation of the movement of crank-piston mechanism of the considered piston compressors. Let's denote the angle *BOA* by γ connecting the points *A*, *B* and *O*, and the radius-

vector *OA* by *r(t)*. Besides it the angle of the turn β of connecting rod around the center of shell is shown in the figure. Let's denote radial clearances between crosshead pin - crank pin and shells of connecting rod correspondingly through $AB=e_1$ and $O'C=e_2$. The parameters α, θ, N_A , N, $N_{O'}$ and Δ are determined with respect to angle of rotation φ of crank shaft within it change from 0˚ to 360˚ with a step in 15˚ on the basis of methods of Kinetostatics are given in previous works [9-11].

It should be noted that for ideal mechanism without the gaps in kinematic pairs, we have $n\beta = \frac{R}{L} sin\varphi$. Let us consider the kinematics of the crank-piston mechanism with gaps in kinematic pairs presented in Fig.1. For determining the angle of the turn β of connecting rod about point C we draw the parallel line to axis y and get triangle O_1BC. From this triangle follows that

$$\beta = arcsin\frac{1}{L}\left[\sin\varphi\sqrt{R^2 + e_1^2 - 2Re_1\cos(\varphi-\alpha) - e_1^2 sin^2(\varphi-\alpha)} - e_1\sin(\varphi-\alpha)\cos\varphi - e_2\sin\theta\right] \quad (1)$$

Where φ and *R*-angle of the turn and length of the crank shaft.

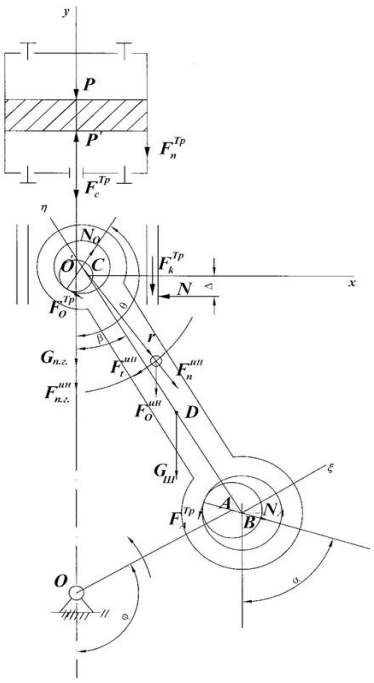


Fig. 1. Crank-piston mechanism with clearances in kinematic pairs

It should be mentioned that variable angles α and θ, included into these expressions are determined with respect to φ as a result of solution of dynamic expressions of the balance of crank-crosshead mechanism of concrete machine [8]. By determining of these parameters we take into account the forces acting on crank-piston mechanism and thermodynamic parameters of piston machines.

Finally, we obtain the expression clearances in dimensionless parameters:

$$\lambda_1^2 sin^2\varphi - 2\lambda_1 cos(\varphi-\alpha)sin^2\varphi - \lambda_1^2 sin^2(\varphi-\alpha)sin^2\varphi = (\lambda_2 sin\Theta - \lambda_1\sin(\varphi-\alpha)\,cos\varphi))^2 - \lambda_1\sin(\varphi-\alpha)\,sin2\varphi + 2\lambda_2 sin\Theta sin\varphi \quad (2)$$

Where $\lambda_1 = \frac{e_1}{R}$ and $\lambda_2 = \frac{e_2}{R}$ are the unit clearances (dimensionless criterions of clearances) in kinematic pairs of crank-piston mechanism of PM.

From equation (2) we can determine the clearance e_2 = e(φ) with respect to angle β, taking into account that the parameter e_1 as constant. For concrete machine (505VP20/18) parameters e_2=0,2 mm, *R*=0,11 m, *L*=0,52m we can determine λ_1=f(φ) or $e_1=f(\beta)$ relationship. Using eq. (2) we find the values of parameter λ_1 with respect to φ.

On the basis of the numerical values from expression (2), has been drawn the diagram of the $\lambda_1(e_1)$ unit clearances in crank shaft-connecting rod kinematic pair with respect to φ angle of rotation of crank shaft which is shown in Fig. 2.

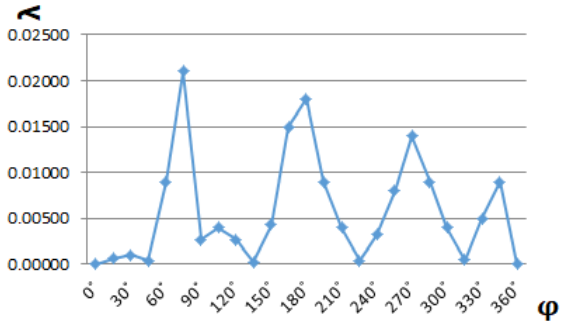


Fig. 2. The diagram of relationship between clearances and angle of rotation of crank shaft

The diagram demonstrates that for maximum values of clearances corresponding to the angles of rotation of crank shaft 70^0, 180^0 and 270^0 becomes impact processes in couple crank shaft- connecting rod.

The diagram shows that in $\varphi = 60^0\text{-}90^0$, $\varphi = 150^0\text{-}180^0$ and $\varphi = 270^0$ the clearances are increased extremely. It means that in these intervals of angles of rotation, the impact phenomena appears in machine which is important conclusion for practice.

Analyzing and using the diagram we can be determine the approximately function $e=f(\varphi)$ or $\lambda = f(\varphi)$, which is important for practical solutions of kinematical and dynamical parameters of reciprocation mechanisms used in oil industry.

Conclusion

There is considered and is determined the kinematic and dynamic parameters (friction forces, wear processes, "floating" motion of connecting rod) of the crank-piston mechanisms with taking into account the gaps in kinematic couples in this article. The relationship between clearances and angle of rotation of crank shaft has been determined. In result of investigations are determined the intervals of rotational angles of crank shaft which are corresponded to the impact processes in piston machine. The carried out studies gives the possibility with taking into account of friction to determine and establish the optimum clearance dimensions conductive to reliable and durable operation of piston machines used in oil industry and their mechanisms.

The results of investigation can be useful for design and exploitation of piston machines used in oil industry.

REFERENCES

[1] https://www.bp.com/en_az/caspian/operationsprojects/pipelines/BTC.html

[2] Rangwala A. S. Reciprocating Machinery Dynamics, New Age International Publishers, Delhi, 2006, 531pp.

[3] Bakhshaliev V.I. Mechanics of Piston Machines, Lambert Academic Publishing, Berlin, Germany, 2011, 320 pp.

[4] Mirzajanzade A.Kh. The theory of oscillations in oil-field industry. Baku, 1981, 366 pp.

[5] Sergeyev V.I., Yudin K.M. Investigation of dynamics of plane mechanisms with gaps. – Moscow, Science, 1974,111 pp.

[6] Burstein, L., Ingman D. Pore., "Ensemble Statistics in Application to Lubrication Under Reciprocate Motion", Tribology Transactions, 2000, vol. 43(2), pp. 205-212

[7] Davitashvili N., Bakhshaliev V. Dynamics of Crank-Piston Mechanisms. Springer Publisher, 2016, 242 pp.

[8] Bakhshaliev V.I. Determination of the friction moment of the main sliding bearing of the piston machine under action of variable load. Journal of Friction and Wear, 2005, vol. 26, № 5, p. 593-545

[9] Kadirov N.B., Bakhshaliev V.I. On stability of compressor piston rod operation.Transactions of Academy of Sciences of Azerbaijan, VIII volume, №3-4, Baku, 1998, p. 230-235

[10] Bakhshaliev V.I. Mathematical Modelling of the Wear Process of the Nanosurface of Sliding Bearings Made of Self-Lubricating Materials. Scientific & Academic Publishing, USA, International Journal of Mechanics and Applications, Vol.2, No.4, 2012, p. 43-48

[11] Bakhshaliev V.I., Aslan-zada F.E, Ismail I.A. Development of innovative methods of fuzzy logic for increase of durability and reliability of piston machines used in oil industry. Seventh International Conference on Soft Computing, Computing with Words and Perceptions in System Analysis, Decision and Control - ICSCCW- 2013, Izmir, Turkey, September 2-3, 2013, p. 101-110

РОСТ ТРЕЩИНЫ С КОНЦЕВЫМИ ПЛАСТИЧЕСКИМИ ЗОНАМИ В ТРЕХСВЯЗНОЙ КУСОЧНО-ОДНОРОДНОЙ СРЕДЕ

ЭЛМАДДИН ГУСЕЙН ОГЛЫ ШАХБАНДАЕВ

Институт математики и механики НАНА; Азербайджанский Технический университет

shahbandayev@gmail.com

Аннотация: Решена плоская задача механики упруго-пластического разрушения для многосвязной кусочно-однородной среды, ослабленной одной прямолинейной трещиной с концевыми пластическими зонами. На основе деформационного критерия разрушения получено предельное условие роста трещины в кусочно-однородной среде.

Ключевые слова: трехсвязная кусочно-однородная среда, прямолинейная трещина с концевыми зонами пластических деформаций, рост трещины.

Пусть имеется упругая пластина с двумя круговыми отверстиями. В круговые отверстия пластины путем запрессовки вставлены две шайбы в виде круглого кольца из других упругих материалов. Пластина и включения (шайбы) характеризуются соответственно упругими постоянными: $k_1 = (3 - v_1)/(1 + v_1)$ (v_1 – коэффициент Пуассона материала пластины); μ_1– модуль сдвига материала пластины; k_2 , μ_2 и k_3 , μ_3 . Кроме того, считается, что сопрягаемые детали имеют одинаковую толщину и центр тяжести включения не смещаются относительно центра отверстий при посадке, а скачок вектора смещений одинаков по величине во всех контактных точках окружности L_2 и L_4, а их направления совпадают с направлениями радиусов R_2 и R_4 включений.

Область составной пластины состоит из трех частей S_1 , S_2 , S_3. Область S_1 представляет собой трехсвязную и ограничена извне гладким контуром L_1 , а изнутри – двумя несимметрично расположенными круглыми отверстиями. Кроме того, область S_1 ослаблена прямолинейной трещиной длины 2ℓ в центре координат.

Границы круговых отверстий обозначим через L_2 и L_4, а радиусы соответственно через R_2 и R_4. В отверстия L_2 и L_4 путем запрессовки вставлены круглые включения в виде круглого кольца с внешними радиусами R_2 и R_4 и внутренними – R_3 и R_5. Область S_2 извне ограничена окружностью L_2, а изнутри – окружностью L_3, а область S_3 извне ограничена окружностью L_4, а изнутри окружностью L_5.

Рассматриваемая пластина подвержена внешней p_1 и внутренней p_j $(j = 3,5)$ нагрузкам.

Начало декартовой системы координат поместим в центре кривой L_1 . Высокая концентрация напряжений вблизи вершин трещины в некоторых случаях вызывает разупрочнение материала, окружающего трещину. Это будет проявляться в образовании зон пластического течения. Анализ опытных данных, а также условий равновесия и роста трещин с учетом взаимодействия ее берегов и зон разупрочнения приводит к модели трещины с концевой зоной (зоной предразрушения), в которой имеет место пластическое течение при постоянном напряжении. В ряде исследований рассматриваются модели трещин, в которых принимается, что в концевых зонах, размер которых соизмерим с длиной трещины, имеет место пластическое течение при постоянном напряжении (см. обзор [1], а также [2]).

Для построения решения сингулярного интегрального уравнения использовали метод прямого решения сингулярных интегральных уравнений. Так как напряжения в пластине ограничены, то решение сингулярного интегрального уравнения ищем в классе всюду ограниченных функций. Решение интегрального уравнения представим в виде:

$$g(\eta) = g_0(\eta)\sqrt{(1-\eta)^2}$$

где $g_0(\eta)$ – новая неизвестная ограниченная функция.

Использование квадратурных формул Чебышева-Гаусса позволило сингулярное интегральное уравнение свести к системе M + 2 алгебраических уравнений. Полученная алгебраическая система из M + 2 уравнений, служащая для определения неизвестных $g_0(\tau_1)$, $g_0(\tau_2)$, … , $g_0(\tau_M)$ и d_1 , d_2, обеспечивает выполнения дополнительного условия, при котором существует единственное решение в классе ограниченных функций (см. Н.И. Мусхелишвили [2, с. 326]).

Из-за неизвестных размеров концевых зон пластического течения объединенная алгебраическая система является нелинейной. Для ее решения использовали метод последовательных приближений [3]. В каждой бесконечной алгебраической системе оставляли семь уравнений, а число чебышевских узлов было принято равным M = 20.

В результате численного расчета найдены зависимость длины концевых зон трещины, величина раскрытия противоположных берегов трещины с концевыми зонами от величины параметра нагружения.

Для определения предельно-равновесного состояния составной пластины, при котором происходит рост трещины, использовали критерий критического раскрытия берегов трещины у основания пластических зон:

$$v^{+} - v^{-} = \delta_c,$$

где v^{+} и v^{-} – граничные значения перемещений на верхнем и нижнем берегах трещины соответственно; δ_c – характеристика трещиностойкости материала пластины.

С помощью полученного решения найдем раскрытие $v(x, 0\ )$ на берегах концевой зоны трещины:

$$v(x, 0\ ) = -\frac{1 + k_1}{2\mu_1} \int_a^x g(x)dx$$

Раскрытие берегов концевой зоны при $x = -\ell$ (у основания пластической зоны) будет:

$$v(x, 0\ ) = -\frac{1 + k_1}{2\mu_1} \int_a^{-\ell} g(x)dx$$

Таким образом, условие, определяющее предельную нагрузку, при которой происходит рост трещины в точке $x = -\ell$, можно представить в виде:

$$-\frac{1 + k_1}{2\mu_1} \int_a^{-\ell} g(x)dx = \delta_c$$

Используя замену переменной и заменяя интеграл суммой, получим:

$$-\frac{1 + k_1}{2\mu_1} \frac{\pi(b - a)}{M} \sum_{m=1}^{M_1} \mathrm{g}_0(\tau_\mathrm{m})$$

где M_1 – число узловых точек в интервале $(a, -\ell)$.

Аналогично записывается предельное условие для точки $x - \ell$.

Совместное решение объединенной алгебраической системы и предельного условия дает возможность определить критическую величину внешней нагрузки и размеры зон пластических деформаций для состояния предельного равновесия, при котором происходит рост трещины в составной среде.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Витвицкий, П.М. Пластические деформации в окрестности трещин и критерии разрушения. Обзор /П.М. Витвицкий, В.В. Панасюк, С.Я. Ярема // Проблемы прочности. – 1973. – № 2. – С. 3–19.
2. Мусхелишвили, Н.И. Некоторые основные задачи математической теории упругости / Н.И.Мусхелишвили. – М.: Наука, 1966. – 707 с.
3. Мирсалимов, В.М. Неодномерные упругопластические задачи / В.М. Мирсалимов. – М.: Наука, 1987. – 256 с.

GROWTH OF CRACK WITH END PLASTIC ZONES IN THREE-CONNECTED PIECEWISE HOMOGENEOUS MEDIUM

Abstract: A plane mechanics problem of elastic-plastic fracture for multiply connected piecewise-homogeneous medium weakened by a rectilinear crack with plastic end zones was solved. On basis of the deformation criterion of fracture limit condition of crack growth in a piecewise-homogeneous medium was obtained.

Keywords: three-connected piecewise-homogeneous medium, rectilinear crack with end zones of plastic deformation, crack growth.

NUMERICAL STUDY ON HEAT TRANSFER ENHANCEMENT CHARACTERISTICS OF HEAT EXCHANGER INSERTED WITH RECTANGULAR CUT TWISTED TAPE

[A]A. BARZGAR-OSKUEI, [B]D. JALALI-VAHID

[a]Graduated Student, [b]Professor

Department of Mechanical Engineering, Sahand University of Technology, Tabriz, Iran

davoodjalali@sut.ac.ir

ABSTRACT

In the present study, the heat transfer, friction factor and thermal performance factor of rectangular cut twisted tape (RCT) which are inserted in inner tube side of a double pipe heat exchanger (DPHE) are numerically examined. The obtained results are compared with the performance of heat exchangers, which are equipped/none quipped by typical twisted tape (TT). The effects of different cut depth ratio are discussed in the range of Reynolds number from 6000 to 18000 while those obtained by using water as a working fluid. The realizable $\kappa - \varepsilon$ turbulence model was used to simulate the flow. It was found that Nuselt number, friction factor and thermal performance factor in the case of using RCTs are higher than those in the case of TT.

Keywords: Double pipe heat exchanger, Rectangular cut twisted tape, typical twisted tape

1. Introduction

In recent years, different methods have been developed for heat transfer enhancement in heat exchangers, which will lead to a reduction in the cost and size of them. Two major methods for increasing heat transfer rate are active and passive methods. In the passive method, an external device such as coil wires or twisted-tapes is used inside the tube. Different numerical and experimental studies have been conducted for investigating the modified twisted tapes insertion in the tube and its effect on the heat transfer rate. Zhang et al. [1] numerically investigated heat transfer and fluid flow characteristics of a tube equipped with helical screw-tape without core-rod inserts. He et al. [2] experimentally studied the effects of cross hollow twisted tapes in a tube and gave generalized correlations to predict friction factor and Nusselt number. Recently, Zheng et al. [3] conducted a numerical study using dimpled twisted tapes in circular tubes. Eiamsa-ard et al. [4]studied various modified twisted tapes including twin-counter/co-twisted tapes. Their results in various studies show that the use of modified twisted tapes has a higher heat transfer rate and thermal performance factor in comparison with typical twisted tape. Guo et al [5] presented a numerical study on the heat transfer enhancement and flow characteristics of the tubes equipped with helical screw-tape inserts.

By exploring previous studies, it can be concluded that the use of a modified twisted tape with proper geometry has a significant effect on heat transfer and flow characteristics. In addition, by applying some cuts with specific shapes along the edge of tapes, the heat transfer rate can be increased, in comparison with typical twisted tape [6]. In the present study, the effects of rectangular cut twisted tape (RCT) insertion into the inner tube of double tube heat exchanger was investigated numerically. The cuts are created along the two edges of the tape and the study parameter is the cut depth ratio (DR = d/W). This parameter is evaluated for three values (DR = 0.15, 0.24 and 0.33) at constant twist ratio (Y = p/W = 3.0) and width ratio (WR = 0.24). The working fluid is water and the Reynolds number range is between 6000 and 18000. Moreover, by studying double pipe heat exchanger with/without typical twisted tape (TT) in the same conditions and comparing their results with the RCTs, the effect of the modified twisted tape parameter on the heat transfer rate (Nu), friction factor (f) and thermal performance factor (TPF) is characterized.

2. Physical model

2.1 Double pipe heat exchanger

Numerical simulation was carried out in a double pipe heat exchanger (DPHE). The working fluid in the inner and outer sides is water and as shown in Fig. 1, it consists of two concentric tubes in which hot water flows through the inner tube and cold water flows in counter flow through the annulus. The geometrical specifications of the inner and outer tube were given in table 1.

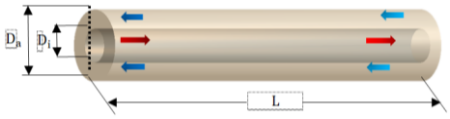


Fig. 1. Schematic diagram of counter flow double pipe heat exchanger.

Table 2. Geometry details of double pipe heat exchanger.

Section	Length	Diameter	Thickness	Material	Flow fluid
Inner tube	1000 mm	14 mm	0.5 mm	Copper	Hot Water
Annulus	1000 mm	32 mm	1.0 mm	Copper	Cold water

2.2 Twisted tapes

The characteristics geometries of all tapes (RCT, TT) are illustrated in Fig. 2 (a,b). The tapes were considered to be stainless steel with a length of 1000 mm. The geometrical specifications of twisted tapes for all studied cases were shown in table 2.

Table 3. Geometry details of used twisted tapes.

Twisted tape type	Length	Max. width (W)	Thickness (δ)	Twist ratio (Y = p/W)	Cut depth ratio (DR=d/w)	Cut width ratio (WR=w/W)
TT	1000 mm	13 mm	1.0 mm	3.0	-	-
RCT (0.15)	1000 mm	13 mm	1.0 mm	3.0	0.15	0.24
RCT (0.24)	1000 mm	13 mm	1.0 mm	3.0	0.24	0.24
RCT (0.33)	1000 mm	13 mm	1.0 mm	3.0	0.33	0.24

(a) Inner tube side equipped with rectangular cut twisted tape (RCT)

(b) Inner tube side equipped with typical twisted tape (TT)

Fig. 2. The geometrical configurations of inner tube side equipped with different types of twisted tapes.

3. Numerical simulations

3.1 Governing equations

For the simplicity of calculation, it was assumed that the working fluid is Newtonian, incompressible and flow inside and outside of the inner tube is in steady state condition. In addition, the effect of gravity, thermal radiation and also chemical reaction as are negligible were ignored. The governing equation (continuity, momentum, and energy) of incompressible flows are written as follow:

Continuity equation:

$$\frac{\partial}{\partial x_i}(\rho u_i) = 0 \qquad (1)$$

Momentum equation:

$$\frac{\partial(\rho u_i u_j)}{\partial x_j} = -\frac{\partial P}{\partial x_i} + \frac{\partial}{\partial x_i}\left[\mu\left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} - \frac{2}{3}\delta_{ij}\frac{\partial u_k}{\partial x_k}\right)\right] + \frac{\partial}{\partial x_j}\left(-\rho\overline{u_i' u_j'}\right) \qquad (2)$$

Energy equation:

$$\frac{\partial}{\partial x_i}[u_i(\rho E + P)] = \frac{\partial}{\partial x_j}\left(k_{eff}\frac{\partial T}{\partial x_j}\right), E = h - \frac{P}{\rho} + \frac{u^2}{2} \quad (3)$$

Where μ is the dynamic viscosity of working fluid, ρ is fluid density and k_{eff} is effective thermal conductivity which is defined as:

$$k_{eff} = k + C_p(\mu_t/Pr_t) \quad (4)$$

The simulation was done to analyze the heat and the fluid flow mechanisms with non-dimensional parameters, including Nusselt number (Nu), friction factor (f) and Reynolds number (Re). The heat transfer rate can be expressed in terms of the Nusselt number as:

$$Nu = hD/k \quad (5)$$

The Reynolds number is given by:

$$Re = \rho u D/\mu \quad (6)$$

Where D is the inner tube diameter, k is thermal conductivity, ρ is density, u is velocity and μ is dynamic viscosity in the inner tube side.

The friction factor is calculated from the following equation:

$$f = \Delta P/\left[\left(\frac{L}{D}\right)\left(\rho\frac{u^2}{2}\right)\right] \quad (6)$$

Where ΔP is the pressure drop along the tube.

3.2 Numerical method

The finite volume method is used to solve the governing equations of the problem and realizable $\kappa - \varepsilon$ turbulence model with SIMPLE algorithm was adopted for coupling speed and pressure.

3.3 Results validation

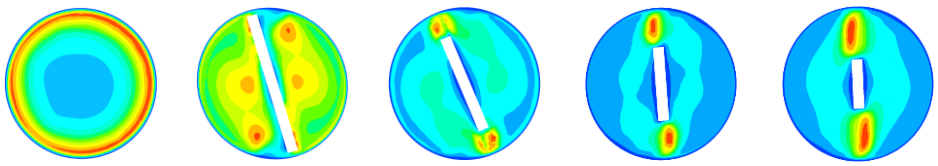
In order to validate the numerical results, the double pipe heat exchanger with/without TT was considered for this test. The average Nusselt number (Nu) and friction factor (f) obtained from numerical results were compared with existing empirical correlations under similar conditions. It was found that, the numerical results are in good agreement with the results obtained from Gnielinski [7] and Blasius [8] correlations.

4. Numerical results and discussion

The effect of insertion rectangular cut twisted tapes (RCT) on turbulent kinetic energy, Nusselt number, friction factor, and thermal performance factor are presented and discussed in the following subsections.

4.1 Turbulence kinetic energy

Fig. 3. Shows the turbulent kinetic energy (TKE) contours of the tube fitted with the twisted tape of different cut depth ratios (DR) for Re = 12000.



(a) P-DPHE (b) TT (c) RCT-DR=0.11 (d) RCT-DR=0.22 (e) RCT-DR=0.33

Fig. 3 Contour plot of turbulent kinetic energy (TKE) for (a) P-DPHE, (b) DPHE with TT and (c-e) DPHE with RCT at Re = 12000.

As shown in Fig. 3(a), in an empty tube without any inserted tape the highest turbulent kinetic energy because of high fluid shear occurs near the inner wall of the tube, but from Fig. 3(b) it was

found that for a typical twisted tape, the highest values of TKE located around the tape. In the case of rectangular cut twisted tapes which were shown in Figs. (c,d,e), the highest turbulent kinetic energy occurs near the cutting regions, which indicates the reinforce of flow turbulent intensity.

4.2 Heat transfer

The result of the thermal study that has been carried out for various cases is shown in FFig. 44. This figure demonstrates the relationship between heat transfer rate (Nu) and Reynolds number for different simulations including: plain double pipe heat exchanger (P-DPHE), double pipe heat exchanger fitted with typical twisted tape (TT) or rectangular cut twisted tapes (RCT) at different depth ratios (DR = d/W = 0.15, 0.24 and 0.33). As could be seen, by increasing the Reynolds number, the Nusselt number increases in all the states. It could be determined from FFig. 44 that for RCTs at constant Reynolds number, by increasing depth, the Nusselt number increases which are due to increased severity of vortices formed near cuts. The highest rise is related to the DR = 0.33 case which is 165%-180% and 95%-108% higher than the P-DPHE and DPHE with TT, respectively.

4.3 Friction factor

The hydraulic study has been carried out for different cases depicted in Fig. 5. The variations of friction factor versus the Reynolds number for the double pipe heat exchanger with/without TT and also double pipe heat exchanger with RCTs at different rectangular cut depth ratios (DR = d/W = 0.15, 0.24, 0.33) are obvious. It is seen that in all the cases the friction factor continues to decrease with increasing Reynolds number. In the cases that the heat exchanger is equipped with twisted tapes, the friction factor is higher than that for the P-DPHE. This is due to the termination of boundary layer development close to the inner tube wall during the course of flow [9]. The increase in friction factor by using RCT is found to be in the range of 5.3-8.34 and 1.89-3.2 times, over those of the corresponding DPHE with/without TT respectively. The highest increase is related to the case of DR = 0.33 and the least increase is related to the case of DR = 0.15.

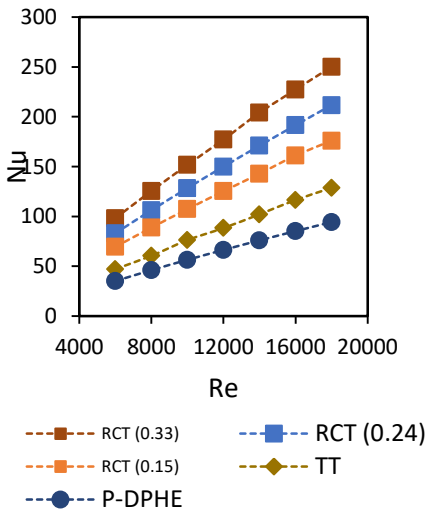


Fig. 4. Effect of rectangular cut depth ratios (DR) on Nusselt number

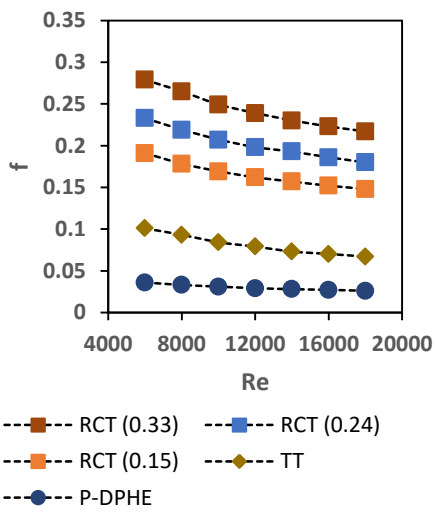


Fig. 5. Effect of rectangular cut depth ratios (DR) on friction factor

5. Conclusions

In this study, a double pipe heat exchanger (DPHE) with a rectangular cut twisted tape (RCT) in its inner tube side was investigated. Different cut depth ratios (DR = d/W = 0.15, 0.24 and 0.33) with constant twist ratio (Y = 3.0) and width ratio (WR = w/W = 0.24) were considered during the numerical study. The summary of obtained numerical results is as follows:

1) In all the cases that RCTs are used, due to the increases of flow turbulence intensity, the heat transfer rate (Nu) is higher than heat exchanger with/without TT. By increasing cut depth, the heat

transfer rate shows an increasing trend. For the RCTs, the Nusselt number increases in the range of 36% to 108% and 86% to 180% in comparison with TT and P-DPHE respectively.

2) The RCTs provide higher turbulence and vorticity near rectangular cuts region. Moreover, due to increasing fluid tangential contact with the inner tube wall, they have a higher friction factor in comparison with the DPHE with/without TT. This increase is directly proportional to DR. The RCTs friction factor is 1.89 to 3.2 and 5.3 to 8.34 times higher than heat exchanger with/without TT respectively.

REFERENCES

[1] X. Zhang, Z. Liu, and W. Liu, "Numerical studies on heat transfer and friction factor characteristics of a tube fitted with helical screw-tape without core-rod inserts," *International Journal of Heat and Mass Transfer,* vol. 60, pp. 490-498, 2013.

[2] Y. He, L. Liu, P. Li, and L. Ma, "Experimental study on heat transfer enhancement characteristics of tube with cross hollow twisted tape inserts," *Applied Thermal Engineering,* vol. 131, pp. 743-749, 2018.

[3] L. Zheng, Y. Xie, and D. Zhang, "Numerical investigation on heat transfer performance and flow characteristics in circular tubes with dimpled twisted tapes using Al2O3-water nanofluid," *International Journal of Heat and Mass Transfer,* vol. 111, pp. 962-981, 2017.

[4] S. Eiamsa-Ard, C. Thianpong, and P. Eiamsa-Ard, "Turbulent heat transfer enhancement by counter/co-swirling flow in a tube fitted with twin twisted tapes," *Experimental Thermal and Fluid Science,* vol. 34, pp. 53-62, 2010.

[5] J. Guo, M. Xu, and L. Cheng, "Numerical investigations of circular tube fitted with helical screw-tape inserts from the viewpoint of field synergy principle," *Chemical Engineering and Processing: Process Intensification,* vol. 49, pp. 410-417, 2010.

[6] P. Murugesan, K. Mayilsamy, S. Suresh, and P. Srinivasan, "Heat transfer and pressure drop characteristics in a circular tube fitted with and without V-cut twisted tape insert," *International Communications in Heat and Mass Transfer,* vol. 38, pp. 329-334, 2011.

[7] V. Gnielinski, "New equations for heat and mass transfer in turbulent pipe and channel flow," *Int. Chem. Eng.,* vol. 16, pp. 359-368, 1976.

[8] M. N. Ozisik, "Heat transfer: a basic approach," 1985.

[9] S. Eiamsa-Ard and P. Promvonge, "Thermal characteristics in round tube fitted with serrated twisted tape," *Applied Thermal Engineering,* vol. 30, pp. 1673-1682, 2010.

PALASTMAS BORULARDA VƏ ARMATURLARDA İTKİLƏRİN SENSORLARDAN İSTİFADƏ OLUNMAQLA PARAMETRİK VERİLƏNLƏR ƏSASINDA MONİTORİNQİ

t.e.n.A.H.QULİYEV[1], t.e.n. N.T.MƏRDANOV[1], R.R.AĞABABAYEV[2]

(Azərbaycan Texniki Universiteti, Mexanika kafedrası, Bakı ş.[1], RYTN MHM, Bakı ş.[2])

q-asif@rambler.ru, mardanov.nail@gmail.com, rahib.art@gmail.com

Xülasə: Məqalədə boru kəmərlərində itkiləri müəyyən etmək və diaqnostika etmək üçün verilənlərə əsaslanan yanaşmalar araşdırılmışdır. İtkiləri identifikasiya etmək məqsədilə, itkilərin dəyişməsi dinamikasının monitorinqini aparmaqla planlaşdırılmayan boşdayanmaları aradan qaldırmaq, işin dayanıqlığını və etibarlığını artırmaq olar. Aparılmış tədqiqatın məqsədi, plastmas borularda axının fəaliyyətinin öyrənilməsi, onlara təsir edən parametr-lərin müəyyən edilməsi və itkilərin proqnazlaşdırılmasının müəyyənləşdirilməsinin aktuallığını əsaslandırmaqdır. Tədqiqat işində sensorlar vasitəsilə boru kəmərinin müxtəlif hissələrindən parametrik məlumatlar toplanaraq itkilərin müəyyən edilməsi araşdırılır. Tədqiqatın nəticəsi, plastmas borularda itkilərin səbəblərinin və digər faktorların sistemləşdirilməsidır.

Açar sözlər: xətti və yerli itkilər, sensorlar, verilənlər, itkilərin monitorinqi, plastmas borular və armaturalar.

Giriş. Məlumdur ki, ölkəmiz enerji təchizatçısıdır və istehsal olunan karbohidrogen məhsullarının boru kəmərləri ilə nəql olunmasında borularda itkilərin öyrənilməsi və idarə olunması aktual məsələlərdəndir. Son illər istər qaz paylayıcı şəbəkələrdə istər magistral su kəmərlərində, məişətdə və

sənayedə plastmas boruların tətbiqi geniş tətbiqini tapmışdır. Məlumdur ki, illər ərzində bu sahədə aparıcı rol oynayan metal konstruksiyaların xüsusiyyət-ləti geniş öyrənilmiş, standartlar və soraqçalar hazırlanmışdır. Plastmas sənayesinin və yerli sənayenin gündəlik inkişafı fərqli konstruktiv ölçülərə və dizayna malik boru, armatur və fitinqlərin məhsuldarlığa təsirinin operativ qiymətləndirilməsini zəruri edir. Xətti və yerli itkilər faydalı iş həcmini azaldır, nasos stansiyalarının yükünü artırır, əlavə elektrik enerji sərfiyyatına səbəb olur. İtkilərin vaxtında dəqiqləşdirilməməsi, profilaktik və prediktiv tədbirlərin aparılmaması keçilməməzlik yaranmasına və qəzaların baş verməsinə qədər gətirib çıxara bilir. Boru kəmərlərinin texniki vəziyyətini ilkin mərhələdə aşkar etmək üçün bir çox monitorinq və diaqnostika sistemləri vardır [1]. Boru kəmərlərinin, maşınların və qurğuların diaqnostikası və nəzarətini həyata keçirən bu sistemlərin əksəriyyəti məlumatların toplanması və işləməsi əsasında həyata keçirilir [2-5].

Böyük əraziləri əhatə edən boru kəmərlərində, toplayıcı, baş və aralıq stansiyaların fəaliyətinə mərkəzləşmiş nəzarətin təmin olunmasında sensorlardan alınan məlumatların əhəmiyyətli rolu vardır. Sensorların iştirakı ilə texniki vəziyyətin qiymətləndirilməsi və monitorinqinin əsas məqsədlərindən biri də problem baş verdiyi halda sistemin etibarlılığı və dayanıqlığı üçün qərar vermə mexanizminin formalaşdırmasına və inkişafına xidmətdir [6].

Məsələnin qoyuluşu. Zamanla, boru kəmərlərində plastmas materiallardan istifadə kəmiyyət və funksionallıq baxımından artır ki, bu isə müvafiq soraqçaların olmaması səbəbin-dən, istismar mühitində ilkin parametrlərin dəyişməsi səbəbindən, boru kəmərlərinin istismar prosesini çətinləşdirir və mürəkkəbləşdirir, bu isə itkilərin online olaraq monitorinq olunma-sını daha da aktuallaşdırır. Son zamanlar vəziyyətin qiymətləndirilməsində mürəkkəbliyin azaldılması istiqamətində texniki vəziyyətin monitorinq metodlarının məlumatlara (data driven methods) əsaslanan yanaşmalara yönəlik inkişafı baş vermiş, boru kəmərlərinin

monitorinqi tamamilə məlumatlara əsaslanan metodlara yönəldilmişdir [3,4].

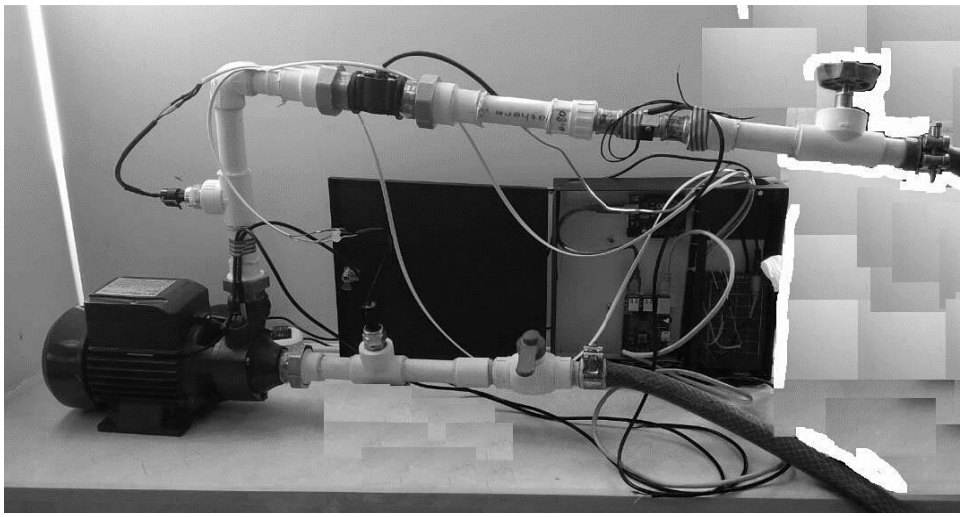
Ümumiyyətlə böyük əraziləri əhatə edən sistemlərdə, məkanca paylanmış sensorlar şəbəkəsindən alınan verilənlərin, boru kəmərlərinin texniki vəziyyətlərinin etibarlı müəyyən-ləşdirilməsində, qəza hallarının, ekstremal hadisələrin, imtinaların vaxtında müəyyən edilməsində əhəmiyyətli rolu artmaqdadır. Bu səbəbdən, sensor şəbəkələrinin miqyaslana və genişlənə bilinməsi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Çünki gələcəkdə monitorinq sistemlərinə istənilən sayda sensorları qoşmaqla sensor şəbəkələrini klasterləyərək genişləndirmək imkanı əldə etmiş oluruq.

Məqalədə asas ideya sensor qeydlərinin kompüterin yaddaşına yığılması ilə, itkilərin müəyyən olunması və diaqnostikası üçün texniki vəziyyətin qiymətləndirilməsinin verilənlərə əsaslanan metodla aparılmasıdır. Verilənlər əldə edildikdən sonra məlumatların statistik ana-lizi üçün ənənəvi olaraq maşın araşdırması (machine learning) və verilənlərin emalı ilə (data mining) idarə olunan verilənlər metodlarından (data driven methods) istifadə edilir [6, 7, 8].

Tədqiqat işində verilənlər əsasında boru kəmərlərində texniki vəziyyətin tam və dolğun qiymətləndirilməsi üçün portativ laboratoriya qurğusu təqdim edilir. Qurğu vasitəsilə boru kəmərinin plastmas elementlərində itkilərin parametrlərdən asılı online müəyyən edilə bilinməsi nümayiş etdirilir.

Məlumdur ki, sensor ölçmələri iki müxtəlif perspektivdən nəzərdən keçirilə bilər: temperatur, sürət, mövqe dəyişməsi, təzyiq və sərf kimi statik və ya proseslə əlaqəli ölçülər və onların yüksək buraxıcılıq qabiliyyəti ilə xarakterizə olan parametrlər (məsələn, yüksək tezlikli komponentlər). Sonuncu kateqoriyaya ultrasəs ölçmələri, vibrasiya ölçmələ-rini, akustik qeydləri, alternativ cərəyan və ya gərginliyi aid etmək olar [9]. Baxılan halda təqdim olunan eksperimental qurğuda qasırğalı nasos, nasosun çıxış borusuna qoşulmuş maye nəqli üçün müəyyən uzunluqda plastmas boru, vurma təzyiqini və sərfi tənzimləyən, bununlada nasosun yükünü artırıb azalmaq imkanı verən armaturalar (kran, ventil, sərf ölçmə qurğusu və s.) vardır (şək. 1).

Monitorinq qurğusuna 2 ədəd vibrasiya sensoru, 2 ədəd temperatur sensoru, 2 ədəd təzyiq sensoru, 2 ədəd sərf ölçən sensorlar quraşdırılmışdır [8]. Sensorlar Raspberry board lövhələrinə, lövhələr isə kompüterin interfeysinə qoşulublar. Bir neçə növ sensorlardan istifadənin məqsədi fırlanma hərəkətli maşınların monitorinqində fərqli ölçmə imkanlarının olması (vibrasiya, temperatur və s.) imkanlarının öyrənilməsi və fərqli parametrlər arasında asılılığın araşdırılmasıdır.



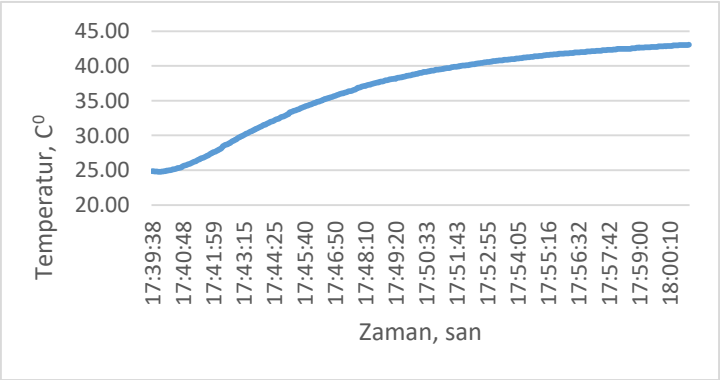
Şəkil1. Temperatur, təzyiq, sərf və vibrasiya siqnalarının ölçülməsi.

Baxılan halda sensorların cihaz qeydləri real vaxt rejimində Raspberry lövhəsinin yaddaş qurğusuna ötürülür və verilənlər (data) kompüterdə csv fayla yazılır. Sensorların cihaz qeydlərinin yaddaş qurğusuna yazılması PuTTY proqram modulu vasitəsilə tənzimlənir. PuTTY açıq kodlu, ödənişsiz terminal emulyator olmaqla şəbəkə fayl mübadiləsi proqramıdır. PuTTY SCP, SSH, Telnet, rlogin və bir sıra şəbəkə protokollarını dəstəkləməklə digər kompüterlrə məsafədən qoşulmaq üçün universal bir vasitədir [11,12].

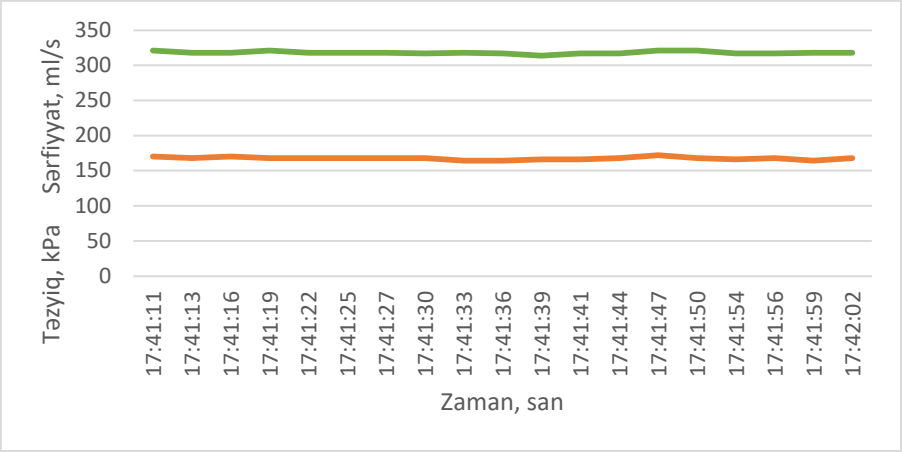
Ölçmələr aparıldıqdan sonra ilkin verlənlər faydasız verilənlərdən təmizlənərək maşın emalına yaralı vəziyyətə gətirilmişdir.

17:39:44	0,9	168,13	24,81	0,8	14	14	1173
17:39:47	0,9	168,13	24,81	18,8	314	328	730
17:39:49	0,9	166,18	24,81	19	318	646	854
17:39:52	0,9	166,18	24,75	19	317	963	273
17:39:55	0,9	168,13	24,75	19	318	1281	1033
17:39:58	0,9	168,13	24,75	18,8	314	1595	1218
17:40:01	0,89	162,27	24,81	18,8	313	1908	889
17:40:03	0,89	164,22	24,81	18,8	314	2222	2298
17:40:06	0,9	168,13	24,88	19	317	2539	1498
17:40:09	0,91	170,08	24,88	19	318	2857	497
17:40:12	0,9	168,13	24,94	18,8	314	3171	792
17:40:15	0,9	168,13	24,94	19	318	3489	186
17:40:17	0,9	168,13	25,00	19	317	3806	3358
17:40:20	0,9	166,18	25,00	18,8	314	4120	790
17:40:23	0,89	162,27	25,06	19,2	320	4440	28881

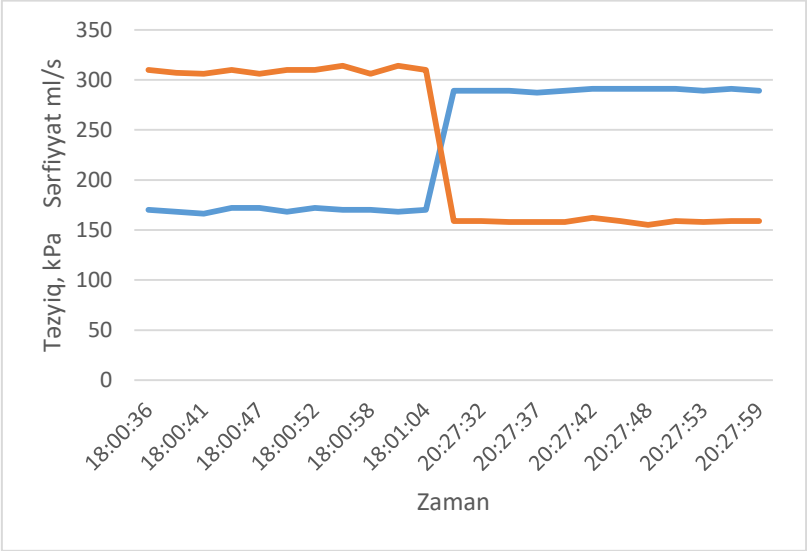
Cədvəl 1. Zamandan asılılı olaraq parametrik verilənlər (sütunlar soldan sağa: 1-zaman, 2- cərəyan gərginliyi, 3- təzyiq, 4-temperatur, 5-sərf l/d, 6-sərf ml/s, 7-məhsuldarlıq, 8-vibrasiya siqnalları).



Şəkil 2. Nasosun işlək hissələrində temperaturun zamandan asılılıq qrafiki.



Şəkil 3. Sərfin sabit qiymətində təzyiqin zamandan asılılıq qrafiki.



Şəkil 4. Sərfi tənzimləməklə təzyiqin qiymətinin dəyişməsinin zamandan asılılıq qrafiki

Şəkil 4-dən gürünür ki, sərfi azaltmaqla təzyiqin qalxması müşahidə olunur. İstismar prosesində boru kəmərlərində statik, dinamik və alternativ yüklərin təsirindən müxtəlif növ gərginliklər yaranır. Bir çox hallarda borular abraziv və aqresiv mühitin təsiri altında kritik iş rejimindədirlər. Bir sıra boru kəmərləri yüksək və kəskin dəyişən temperatur rejimlərində işləyirlər. Bütün bu faktorlar isə boru kəmərlərində itkilərin dəyişməsinə, layihələndirmə qiymətlərindən fərqlənməsinə gətirib çıxarır ki, boruda itkilərin real qiymətlərinin müəyyən olunmaması son nəticədə məhsuldarlığın aşağı düşməsinə, boşdayanmalara gətirib çıxarır. Lakin, əgər biz itkiləri onları şərtləndirən situasiyalara uyğun olaraq ilkin mərhələlərində erkən aşkar edə bilərik, itkiləri yaradan səbəbləri aradan qaldıra və boru kəmərinin tam istismar gücü ilə işləməsini təmin edə, istismar müddətini artıra bilərik. Odur ki, borularda qəza vəziyyətini şərtləndirən itkiləri azaltmaq və həmçinin fəaliyyətin davam etdirilməsinin dəstəklənməsi üçün mütəmadi olaraq texniki vəziyyətinin qiymətləndirilməsi və monitorinqi həyata keçirilməlidir. Bu məqsədlə isə boru kəmərlərinin müxtəlif həssas hissələrinə sensorlar bərkitməklə, yuxarıda sadalanan parametrləri ölçərək məlumat bazalarında toplamaq, onları intelektual emal etməklə qərar qəbul etmədə istifadə edə bilərik.

ƏDƏBİYYAT

1. Ю. В. Киселев Вибрационная диагностика систем и конструкций авиационной техники . Электронное учебное пособие. САМАРА 2010
2. Əliyev T.A., Əliyev E.R., Nüsrətov O.Q., Quluyev Q.A., Paşayev F.H. Strateji və sosial əhəmiyyətli obyektlərin texniki vəziyyətinin paylanmış intellektual monitorinq sistemi // AMEA Xəbərləri, 2008, №3, s. 95-102.

3. Automated Fault Diagnosis in Rotating Machinery by Shilpa Reddy Pantula. A thesis presented to the University of Waterloo in fulfillment of the thesis requirement for the degree of Master of Applied Science in Civil Engineering. Waterloo, Ontario, Canada, 2014
4. İntelligent Prognostics of Machinery Health Utilising Suspended Condition Monitoring Data. Aiüina Soong Yin Heng. Thesis submitted in total fulfilment of the requirements of the degree of Doctor of Pholosophy. Queensland University of Technology, Australia. 2009.
5. Special Report. Sensor technology innovation for the advancement of structural health monitoring: a strategic program of US-China research for the next decade. Steven D. Glaser. Department of Civil and Environmental Engineering, University of California, Berkeley, CA, 94708, USA., Hui Li. School of Civil Engineering, Harbin University of Technology, P.O. Box 2546, Campus 2, Harbin, 150090 P.R. China, Ming L. Wang. University of Illinois at Chicago, Department of Civil and Materials engineering, 842 West Taylor st., Chicago, IL 60607-7023, USA, Jinping Ou Dalian. University of Technology, No.2 Linggong Road, Dalian City, 116024 P.R. China, Jerome Lynch. Department of Civil and Environmental Engineering, Department of Electrical Engineering and Computer. Science, University of Michigan, Ann Arbor, MI 48109-2125, USA
6. Mälardalen University Press Dissertations No. 189 SICS Dissertation Series No. 73. A data-drıven approach to remote fault dıagnosıs of heavy-duty machınes. Tomas Olsson 2015. School of Innovation, Design and Engineering.
7. Jure Leskovec, Anand Rajaraman, and Jerey David Ullman. Mining of massive datasets. Cambridge University Press, 2014.
8. Zhenyou Zhang. Data Mining Approaches for Intelligent Condition-based Maintenance. A Framework of Intelligent Fault Diagnosis and Prognosis System (IFDPS). Thesis for the degree of Philosophiae Doctor. Trondheim, May 2014. Norwegian University of Science and Technology Faculty of Engineering Science and Technology Department of Production and Quality Engineering
9. Intellıgent fault dıagnosıs and prognosıs for engıneerıng systems. George Vachtsevanos, Frank Lewıs, Mıchael Roemer, Andrew Hess, Bıqıng Wu. © 2006 John Wiley & Sons, Inc. ISBN: 978-0-471-72999-0. P.96
10. ГОСТ Р İSO 10817-1-99. Государственный стандарт Российской федерации. Вибрация. Системы измерения вибрации вращающихся валов. Часть 1. Устройства для снятия сигналов относительной и абсолютной вибрации. Издание официальное. Госстандарт России. Москва.
11. https://en.wikipedia.org/wiki/PuTTY
12. High performans computing with Plymoutn university. Putty User Guide. Peter Mlls. HPC Administrator University pf Plumouth.

ANNOTATION

The article examines approaches based on data for the diagnosis and determination of losses in pipelines. In accordance with the identification that controls the dynamics of changes in losses, it is possible to eliminate break-downs and increase the service life of systems. The main objectives of the study are: the study of the flow of work in the pipeline; determination of the parameter affecting the flow of the system; justification for determining the prediction of losses. The article identifies losses by recording parametric data from different parts of pipelines. The result of the study is the systematization of the causes of losses in the pipeline and other factors.

YÜKQALDIRMA QABİLİYYƏTİ 20/5 T OLAN KÖRPÜLÜ KRANIN YÜKQALDIRMA MEXANİZMİNİN TƏKLİF OLUNAN YÜKQALDIRMA MEXANİZMİ İLƏ MÜQAYİSƏLİ ANALİZİ

ELMİ RƏHBƏR: PROF. NƏCƏFOV ƏLİ MƏMMƏD OĞLU

MƏRUZƏÇİ: İSMAYILOV ORXAN FUAD OĞLU

Azərbaycan Texniki Universiteti

orxan-ismayiloff@mail.ru

Körpülü kranlar sənayenin müxtəlif sahələrində sexdaxili, anbardaxili yükvurma-yükboşaltma işlərinin görülməsində geniş tətbiq edilir.

Təyinatından asılı olaraq körpülü kranları aşağıdakı kateqoriyalara bölmək olar:

1.Ümumi təyinatlı körpülü kranlar.

2.Xüsusi təyinatlı körpülü kranlar (dönən arabacıqlı, çıxarılan qollu dönən və dönməyən və s.).

3.Metallurgiya kranları (muldodolduran, tökmə, külçə çıxaran, döymə, quyu, maqnitli, qreyferli və s.).

Körpülü kranlar iki əsas hissədən, yəni sex boyu irəli-geri hərəkət edən körpüdən və körpü üzərində sağa-sola hərəkət edən arabacıqdan və yaxud taldan ibarətdir.

Arabacığın üzərində yükqaldırma mexanizmi və arabacığın hərəkət mexanizmi quraşdırılır.

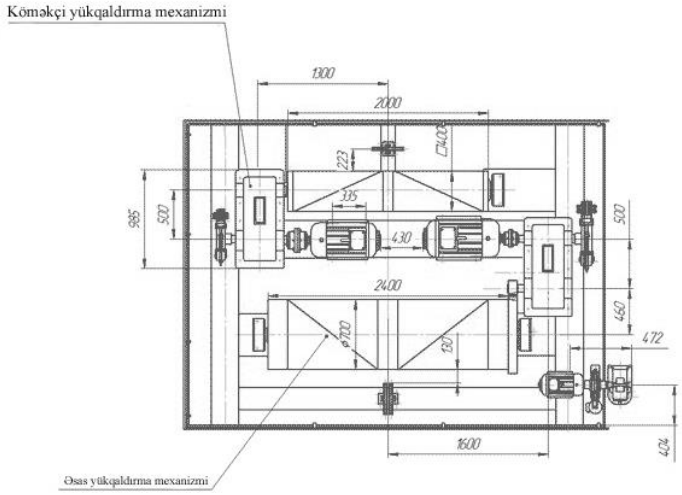
Yükqaldırma mexanizmi mühərrikdən, mufta-tormozdan, reduktordan, barabandan, kanatdan və qarmaq asqısından ibarətdir.

Yükqaldırma qabiliyyəti 15 t-dan böyük olan körpülü kranlar iki yükqaldırma mexanizmi ilə təchiz edilir:

1) Əsas yükqaldırma mexanizmi.

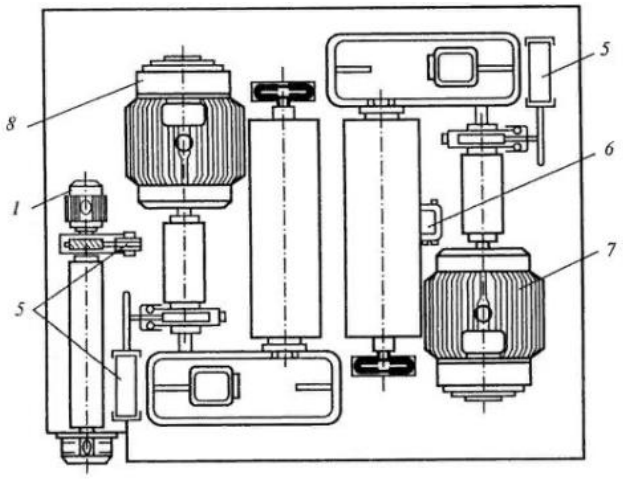
2) Köməkçi yükqaldırma mexanizmi.

Hər bir yükqaldırma mexanizmi ayrı-ayrılıqda mühərrikdən, mufta-tormozdan, reduktordan, barabandan, kanatdan və qarmaq asqısından ibarətdir.Yükqaldırma mexanizmi mühərrikin, reduktorun yerləşmə vəziyyətlərinə görə müxtəlif kostruksiyalara malikdir.



Şəkil1.İki yükqaldırma mexanizmi ilə təchiz olunmuş arabacıq.(açıq dişli çarxlı)

Şəkil 1 dəki konstruksiya da arabacığın əsas yükqaldırma mexanizmi mühərrikdən, mufta-tormozdan, reduktordan, açıq dişli çarx ötürməsindən, barabandan, kanatdan və qarmaq asqısından ibarətdir. Açıq dişli çarx ötürməsinin müəyyən çatışmayan cəhətləri vardır: açıq dişli çarxı mütəmadi olaraq yağlamaq lazım gəlir, ətraf mühitlə birbaşa təsirdə olduğundan uzun müddət işlətmədikdə korroziyaya məruz qalır, iş zamanı havanın tərkibində olan toz dənəcikləri, müəyyən yonqarlar müəyyən bir müddətdən sonra dişlərin dibinə yığılaraq dişli çarxların dişlərinin sınmasına və s. səbəb olur.



Şəkil2.İki yükqaldırma mexanizmi ilə təchiz olunmuş arabacıq.

Şəkil 2 dəki konstruksiya da arabacığın əsas və köməkçi yükqaldırma mexanizmi ayrı-ayrılıqda mühərrikdən, mufta-tormozdan, reduktordan, barabandan, kanatdan və qarmaq asqısından ibarətdir.

Mövcud konstruksiyalar içərisində ən geniş yayılmış kostruksiyadır. Şəkil 1 dəki konstruksiya təkmilləşdirilərək bu konstruksiya yaradılmışdır. Şəkil 1 dəki konstruksiyada əsas yükqaldırma mexanizmindəki 2 pilləli reduktor və açıq dişli çarx ötürməsi bu konstruksiyada 3 pilləli reduktorla əvəz edilmişdir.

Hər bir konstruksiyanın üstün və çatışmayan cəhətləri olduğu kimi bu konstruksiyanın da müəyyən çatışmayan cəhətləri vardır.

Bütün mövcud konstruksiyaları müqayisə edərək, çatışmayan cəhətləri nəzərə alaraq körpülü körpülü kranların yükqaldırma mexsnizminin yeni konstruktiv həlli işlənilmişdir.

Arabacığın yükqaldırma mexanizmindəki bir ədəd klassik icralı üçpilləli və bir ədəd klassik icralı iki pilləli silindrik dişli çarx reduktorlarının əvəzinə Azərbaycan Texniki Universitetinin "Maşınların konstruksiyaedilməsi" kafedrasında yaradılmış dörd pilləli "AN" tipli reduktorundan istifadə etməklə və konstruksiyaya müəyyən dəyişiklik etməklə yeni konstruksiya yaradılmışdır. Bunun nəticəsi olaraq körpülü kranın yükqaldırma mexanizmi təkmilləşmiş, reduktorun f.i.ə artmış, reduktorun konstruktiv elementlərinin sayı azalmış, bunun nəticəsi olaraq reduktorun etibarlıq dərəcəsi artmış, reduktorun metal tutumu (kütləsi) azalmış bunun da nəticəsi olaraq reduktorun "texniki səviyyə" göstəricisi artmışdır.

Reduktorun üç val üzərində yerləşən dişli çarxlardan ibarət, prinsipcə yeni konstruksiyası layihələndirilmiş, işlək modeli hazırlanmışdır.

Bu konstruksiya yığcamlığı, metal tutumunun azlığı və yüksək istismar göstəriciləri ilə fərqlənir.

Alınmış nəticələr.

- Aparılmış hesablamalar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, üçpilləli "AN" reduktorunun kütləsi, adi klassik icralı üçpilləli silindrik dişli çarx reduktorunun kütləsindən təxminən 34% azdır.
- Körpülü kranların yükqaldırma mexanizmində klassik icralı üçpilləli silindrik dişli çarx reduktoru əvəzinə üçpilləli "AN" reduktorundan istifadə olunması mexanizmin texniki səviyyə göstəricisini təxminən 2 dəfə artırmağa imkan verir.
- Körpülü kranların yükqaldırma mexanizmində klassik icralı üçpilləli silindrik dişli çarx reduktoru əvəzinə üçpilləli "AN" reduktorundan istifadə etməklə reduktorun konstruktiv elementlərinin sayı azalmış bunun nəticəsində isə mexanizmin etibarlıq dərəcəsi 5.9% artmışdır.
- Körpülü kranların yükqaldırma mexanizmində klassik icralı üçpilləli silindrik dişli çarx reduktoru əvəzinə üçpilləli "AN" reduktorundan istifadə olunması mexanizmin faydalı iş əmsalını 4.2 % dəfə artırmağa imkan verir.
- Körpülü kranların yükqaldırma mexanizminin inqitalına yeni konstruksiyanı tətbiq etməklə 10 t qədər yüklərin qaldırılıb-endirilməsində bir mühərrikdən istifadə etməklə enerji sərfiyyatı təxminən 2 dəfə azalır.

İSTIFADƏ EDILMIŞ ƏDƏBIYYATLAR.

1.A.H.Abdullayev və baş.Maşın detalları və konstruksiyaetmənin əsasları, Bakı, 2002.

2.B.B.Əhmədov, Ə.M.Nəcəfov. Yükqaldıran maşınlar, Bakı, 2014.

3.M.H.Qəribov, B.B.Əhmədov. Xüsusi kranların layihələndirilməsi, Bakı, 2006.

4.Guide To Safe Use Of Overhead Cranes, Gantry Cranes, Jib Cranes And Hoists. Crane safety symposium 27 oct 2016.

5.James Headley. Overhead Cranes, 2011.

6.М.П.Александров и др. Грузоподъемные машины. «Машиностроение», Москва, 1986.

7.www.uralzavod.com

8. www.allspectech.com.

9. www.stp.az

NÖQTƏVİ REJİMDƏ İŞLƏYƏN DƏYİŞƏN STRUKTURLU MÜTƏNASİB TƏNZİMLƏYİCİNİN SİNTEZİ

QASIMOV ASIF YUSIF OĞLU, MƏMMƏDOVA AFAQ TOFIQ QIZI, AŞIROV ZAUR PAŞA OĞLU.

Azərbaycan Texniki Universiteti .

asif1964@mail.ru zaurashirov@mail.ru Mammedova.afaq@bk.ru

Xülasə. Məruzədə nöqtəvi rejimdə işləyən dəyişən strukturlu mütənasib tənzimləyicinin sintezi öz əksini tapmışdır. Dəyişən parametrli obyektlərin tənzimlənməsində istifadə olunan rele və dəyişən strukturlu sistemlər müxtəlif xarakterik hallar üçün tətbiq edilir. Simulink paketində sintez olunan mütənasib tənzimləyicilər və uyğun sistemlərin tədqiqi nəzəri müddəaların doğruluğunu təsdiq edir və praktiki vacib olan nəticələr əldə etməyə imkan verir.

Açar sözlər. Dəyişən parametrli obyektlər, nöqtəvi rejim, mütənasib tənzimləyici, dəyişən strukturlu, rele strukturlu.

Sənayedə və texnikada tənzimləmə dəqiqliyinə yüksək tələbat qoyulmadıqda mütənasib xətti tənzimləyicilərdən istifadə olunur. Obyektin parametrləri dəyişkən olduqda isə sürüşən recimdə işləyən dəyişən strukturlu mütanasib tənzimləyicilərdən istifadə olunur [1,2]. Hər iki halda idarə siqnalı əks əlaqə şəklində formalaşdırıldığından belə tənzimləmə sistemlərində yüksək cəldişləmə əldə etmək mümkün olmur. Sırf rele tənzimləyicisindən istifadə etdikdə isə tarazlıq nöqtəsinin kiçik ətrafında avtorəqslər meydana çıxır [3].

Bu tənzimləyici obyektə yalnız xəta artmağa başladıqda təsir edir. Xəta azaldıqda isə təsir sabit qalır . Astatizm xassəsinə malik olmasına baxmayaraq göstərilən təsir mexanizmi həddən artıq rəqsi keçid proseslərinin meydana çıxmasına səbəb olur.

Göstərilən çatışmamazlıqları aradan qaldırmaq məqsədi ilə sürüşmə xətti üzərində dəyişdirilən əks əlaqəli mütənasib və səviyyəsi korreksiya olunan rele idarə qanunlarının kombinasiyasından istifadə olunmuşdur [1].

$$u = \begin{cases} u_0 - k_1\varepsilon \text{ əgər } \sigma > 0 \\ u_0 + k_2\varepsilon_s = const \text{ əgər } \sigma < 0 \end{cases}$$

Burada $\varepsilon = g - y$ - tənzimləmə xətası; g - tapşırıq; y - tənzimlənən kəmiyyət; $\varepsilon_s = const$ - strukturun $s = c\varepsilon + \dot{\varepsilon} = 0$ xətti üzərində dəyişdiyi anda xəta siqnalının qiyməti; u_0 - qərarlaşmış rejimdə tənzimlənən kəmiyyəti $y = g$ qiymətində saxlayan dayaq siqnalı; k_1, k_2, $c = const$ tənzimləyicinin sazlama parametri; $\sigma = s\varepsilon$ - dəyişmə funksiyasıdır.

Qeyd edək ki, əgər icra orqanı və ya obyekt inteqrallayıcı xüsusiyyətə malikdirsə, məsələn, inteqrallayıcı – ətalətli obyekt, onda $u_0 = 0$ qəbul etməklazımdır.

Şəkil 1-də tənzimləyicinin kompyüter sxemi, şəkil 2, a,b-də isə uyğun olaraq dinamik və statik xarakteristikaları göstərilmişidr. Bu xarakteristikalar tənzimləyicinin girişinə $g = sint$ harmonik siqnalı verməklə alınmışdır .

Şəkil 2-dən göründüyü kimi təklif olunan tənzimləyicinin statik xarakteristikası əks əlaqəli mütənasib idarə ilə rele tipli idarə qanunlarının statik xarakteristikalarının kombinasiyasından ibarətdir.

Məntiqi blokunun realizasiyasını sadələşdirmək məqsədi ilə əmr siqnalını aşağıdakışəkildə yazaq:

$$V_k = \begin{cases} 1 \text{ əgər } \sigma > 0 \\ 0 \text{ əgər } \sigma < 0 \end{cases}$$

$V_k = \text{sign}(s\varepsilon)$ əməliyyatının yerinə yetirmək çətin olduğundan onu $\text{sign}(s\varepsilon) = \text{sign}s \sim \text{sign}\,\varepsilon$ sadə əməliyyatlara parçalayaq. Bu münasibətə əsasən aşağıdakı dörd qaydanı qurmaq olar:

əgər $s > 0$ və $\varepsilon < 0$ onda $\sigma > 0$, əgər $s > 0$ və $\varepsilon > 0$ onda $\sigma < 0$,

əgər $s < 0$ və $\varepsilon < 0$ onda $\sigma > 0$, əgər $s < 0$ və $\varepsilon > 0$ onda $\sigma < 0$.

İşarə edək:

$$V_1 = \begin{cases} 1 \text{ əgər } \varepsilon > 0 \ (x > u_0) \\ 0 \text{ əgər } \varepsilon < 0 \ (x < u_0) \end{cases} \quad V_2 = \begin{cases} 1 \text{ əgər } S > 0 \ (s > u_0) \\ 0 \text{ əgər } S < 0 \ (s < u_0) \end{cases} \quad (1)$$

burada $x = g \quad y + u_0 = u_0 + \varepsilon, \quad S = cx + dx/dt.$.

Münasibətlər (1)-ə əsasən məntiq blokunun (MB) yerinə yetirdiyi əməliyyatı aşağıdakı cədvəl şəklində göstərmək olar:

Məntiq blokunun əməliyyat cədvəli

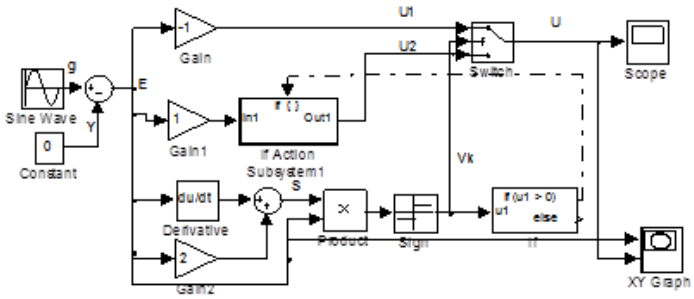
Cədvəl 1.

V_1	1 0 1 0
V_2	1 0 0 1
V_k	1 1 0 0

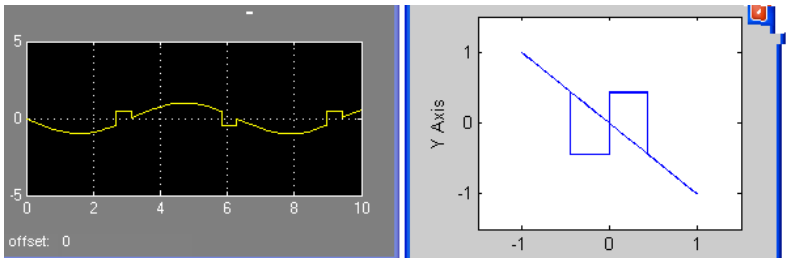
Cədvəldən göründüyü kimi girişlərlə çıxış arasında məntiqi münasibət «ekvivalensiya» (~) əməliyyatı ilə yazıla bilər:

$$V_k = V_1 V_2 + \overline{V}_1 \overline{V}_2 . \qquad (2)$$

Burada «-» (NOT), «+» isə məntiqi, «və ya» (OR) əməliyyatlarıdır.



Şəkil 1.Dəyişən strukturlu mütənasib tənzimləyicinin kompüter sxemi



a) b)

Şəkil 2. Tənzimləyicinin dinamik (a) və statik (b) xarakteristikaları

Alınmış dəyişən strukturlu idarə qanunlarının təhlili idarə qurğularını reallaşdırmaq üçün məhdud sayda cəbri və məntiqi əməliyyatları seçməyə imkan verir. Dəyişən parametrli obyektlərin tənzimlənməsində istifadə olunan rele və dəyişən strukturlu sistemlər müxtəlif xarakterik hallar üçün tətbiq edilir.

ƏDƏBIYYAT

1. В.И. Уткин Скользаюшие режимы в задачах оптимизации и управлении, Москва, Наука, 1981, 368 s.
2. F.Yu, H. Chung, S.Chen Fazzy sliding mode controller design for uncertain time-delayed system with nonlinear input. //Fuzzy sets systems, 140: 359 374, 2003.
3. Q.Ə. Rüstəmov Avtomatik tənzimləmə nəzəriyyəsi, 2-ci hissə, Bakı, Nasir, 2006, 528 s.

Abstract. The report contains a synthesis of a variable structure proportional controller working in a dotted mode. Relays and variable structure systems used to regulate variable parameter objects are used for different characteristic situations. Investigating proportional regulators and compatible systems synthesized in the Simulink package confirms the correctness of the theoretical provisions and allows you to obtain practical results.

Key words. Variable parameter objects, dotted mode, proportional regulator, variable structure, relay structure.

UNIVERSAL COMPUTER MODEL FOR SOLVING THE KINEMATICS PROBLEMS

HUMAY B. GASIMOVA, BABA M. GASIMOV[1], NIFTALI M. GODJAYEV[1,2]

[1]Baku Engineering University

[2] Baku State University,

E-mail: bqasimov@beu.edu.az

Xülasə. Bu məqalədə "in silico" aparılan ədədi təcrübələr vasitəsilə düz və tərs kinematika məsələlərini həll etməyə imkan verən universal kinematik modeli təsvir edilirr. Model, universitetlərin fizika kafedralarında kinematika məsələlərinin həll edilməsinin tədrisində kompüter dəstəyi kimi istifadə edilə bilər.

Açar sözlər: kinematika, məsələ həlli, tədrisdə kompyuter dəstəyi, fizikada modelləşdirmə.

Abstract. This paper describes a universal kinematics model, which allows to solve direct and inverse kinematics problems by conducting numerical experiments *"in silico"*. The model can be used to teach students to solve kinematic problems in physics departments of universities.

Key words: kinematics, problem solving, computer asistant teaching, modeling in physics.

The essence of the universal kinematics model, presented in this paper, consists of the numerical solution of Newton's equation of motion using the finite differences method. An important feature of the model is its genetic similarity with molecular dynamics (MD) model, which makes this model useful for teaching students to use the MD method, and also facilitates the using of ready-made programs that implement MD method.

When studying kinematics in the physics departments of universities [1], special attention is paid to the ability to solve problems. At the same time, initial conditions are often specified, such as the number of objects, initial coordinates, velocities, accelerations of these objects and are required taking into account the laws of kinematics based on Newton's second law, to answer questions like:

1. What time will pass before the meeting of objects?

2. What will be the coordinates or relative location of objects after a certain time or at the time of the realization of a certain event?

3. What are the characteristics of movement, the trajectories of bodies, etc?

Typically, such problems are solved using a set of formulas, which are displayed in the kinematics courses. In this paper we propose a different approach to solve such problems, which uses a universal kinematic model for conducting a numerical experiments "in silico". Using the computer simulations and numerical experiments today is one of the important research methods in physics and is widely used to investigate conformations of high-molecular compounds by the MD method.

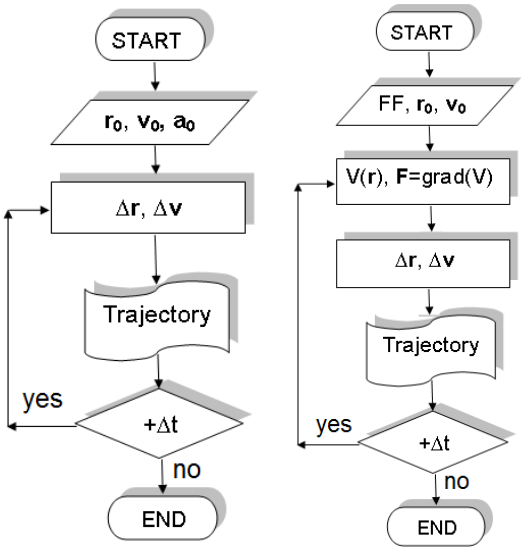
In connection with such formulation of the problems in the study of kinematics, it is interesting to create a general universal model which can numerically describe the kinematics of a system of bodies using given initial data, such as the initial coordinates of the bodies, initial velocities and accelerations.

Depending on the problem formulation such universal model can be used for providing numerical experiments "in silico" to solve both direct and inverse problems. For the latter the initial data need to be determined from the characteristics of the resulting motion. Below we give a description of the model and provide a comparison of the model with computer systems for solving MD problems, as well as an example of using this model to solve a typical kinematic problem.

To clarify the main idea of our approach, let us consider the general flowchart of the MD method algorithm, for example in GROMACS [2] package, and compare it with the flowchart of our kinematic model:

As can be seen from the comparison of flowcharts, in the universal kinematic model there are no blocks associated with the input of force fields and the calculation of the corresponding gradients that determine forces acting on the particles, whose role is played by the atoms of the molecule. In the kinematic formulation, the task is reduced to the specification of the initial conditions describing the

motion of a body or body system, and the further motion is determined by the forces specified in the problem, and the forces can be given in the form of accelerations, in accordance with Newton's second law. In the problems of molecular dynamics, the reasons and, consequently, mathematical models of various types of interactions between the atoms of high-molecular compounds are considered, in other words, the reasons of the forces due to interactions play an important role. The description of the interaction mechanisms here is determined by the specification of the force fields, which can be determined both from the "first principles" and on the basis of experimental data.



A) General flowchart of the MD model algorithm B) Flowchart of the kinematic model algorithm

In our universal kinematic model, scheme B was implemented. When creating the model, both the console version and the version with visual programming based on Borland Builder 6 [3] were implemented.

As an example of a computer experiment, consider the following problem [4]:

A stone is thrown vertically upwards from a tower of 25 m height at 20 m/s speed. After reaching the maximum height, the stone falls down along its own trajectory, without hitting the tower, and then hits the ground. Find a) the maximum height from the point of throwing; b) the time needed to reach the maximum height;

This task is an example of a direct problem. The input data of the task is entered through the input file. The output file, the file of the trajectory, contains comprehensive information about the movement of the body, therefore, contains answers to the questions of the problem.

For example, using the output trajectory file, we can find answers to the questions of the problem. Consider a fragment of the trajectory file containing the highest point of the trajectory:

========== Current time ct=2.000037 ------- Particle #ip=0

x[0]=0.000001; y[0]=44.989559;

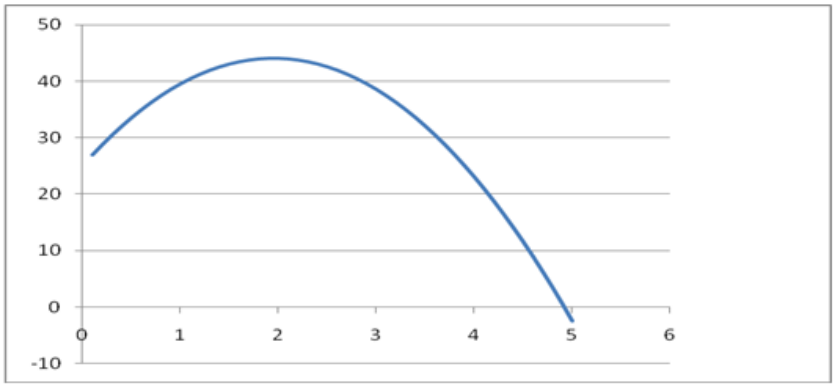
vx[0]=0.000001; vy[0]=-0.000362;

From this it can be seen that the maximum height is reached after the height value y = 44.989559 m, while the speed of the body becomes negative after 1/1000 seconds. Of course, by reducing the iteration time interval, you can get a predetermined accuracy. The analytical solution gives Hmax = 45 m;

The time to reach the maximum height can be determined from the same fragment of the trajectory file: the current time corresponding to the maximum height is 2 seconds.

Using specially designed utilities, similarly to systems that simulate MD, one can construct a graphical image of the body's motion trajectory, however, for the same purpose one can use ready-

made application programs, for example, MS EXCELL [5]. A graphical representation of the trajectory using the trajectory file data, thus obtained, is given below:



REFERENCES

1. N.M.Qocayev, Ümumi fizika kursu, I cild, Mexanika, Qafqaz Universitetinin nəşri, Bakı, 2011.
2. B. Hess and C. Kutzner and D. van der Spoel and E. Lindahl GROMACS4: Algorithms for highly efficient, load-balanced, and scalable molecular simulation; J. Chem. Theory Comput. 4, pp. 435-447, 2008.
3. Borland C++ Builder, Version 6.0, 1983-2002 Borland Software Corporation.
4. Mechanics, Modular System, Zambak , 2004, no. 2.14, p.45.
5. https://www.microsoft.com/

SATURN AİLƏSİNƏ MƏNSUB OLAN KOMETLƏRİN İLK DƏFƏ MÜŞAHİDƏ OLUNMA VAXTLARININ GÜNƏŞ FƏALLIĞININ 11-İLLİK DÖVRÜNÜN İNTERVALLARINA GÖRƏ PAYLANMASI

ƏYYUB QULIYEV HƏZI QASIMOV

AMEA N. Tusi adına Şamaxı Astrofizika Rəsədxanası Bakı Mühəndislik Universiteti

quliyevayyub@gmail.com hqasimov@beu.edu.az

XÜLASƏ

Bu tədqiqat işində Saturn dövri komet ailəsinin kəşf olunma tarixləri Günəş aktivliyinin 11-illik fazasının intervallarına görə tədqiq olunur. Tədqiqat afel məsafəsi 8-12 A.V.-dək olan 110 kometi əhatə edir. Müəyyən olunmuşdur ki, kometlərin kəşf olunma tarixlərinin maksimumu Günəş aktivliyinin maksimum dövründən həm əvvəl, həmdə sonra müşahidə olunur. Bu baxımdan Saturn komet ailəsi Yupiter komet ailəsi kimi dövri olmalarına baxmayaraq onlardan fərqlənirlər və özlərini uzundövrlü kometlər kimi aparırlar.

Açar sözlər: Günəş fəallığının 11-illik fazası, dövri kometlər, müşahidə tarixləri

DISTRIBUTION OF THE INITIAL OBSERVATION TIMES OF THE COMETS BELONGING TO THE SATURN FAMILY, ACCORDING TO THE INTERVALS OF THE 11-YEAR CYCLE OF THE SOLAR ACTIVITY

ABSTRACT

The dates of the discovery of periodic-comets of the Saturn family depending on the phase of the 11-year cycle of Solar activity (S.A.) is researched in this work. The analysis covers 110 comets with aphelion distance up to 8-12 A.U., found before the beginning of the 24th cycle. It is established that the maximum number of detected comets is observed before and after the maximum period of solar activity. The family of comet Saturn is also a periodic comet as the family of Jupiter, but in this respect they differ, behaving like long-period comets.

Key words: 11- year cycle of Solar activity, periodic comets, observed dates

Giriş.

Günəş aktivliyinin 11-illik dövrünün komet parametrlərinin təyinindəki mühüm rolu bir çox elmi tədqiqatların mövzusu olmuşdur. Bu səpgidə Saturn komet ailəsinin tədqiqi də aktualdır. Kometlərin ilk dəfə müşahidələrini (tapılma vaxtlarını) 11-illik Günəş aktivliyinin müxtəlif dövrlərinin intervallarına görə paylanmasını öyrənməkdən ibarətdir. Ola bilərki, iki kometin bütün parametrləri (orbit elementləri, orbitinin istiqaməti və s.) eyni olsun, lakin 11-illik Günəş fəallığı dövründə onların tapılma vaxtları müxtəlif olsun. Bu o deməkdir ki, Günəş fəallığı dövründə onların parlaqlıqları eyni olmayacaq. Ona görə bizim bu işdə məqsəd müxtəlif dövr intervallarında tapılmış kometlərin ilk növbədə sayının dəyişilməsi məsələsini öyrənməkdən ibarətdir. Burada biz Volf ədədinin özünü yox onların maksimum və minimum epoxalarını istinad nöqtəsi kimi istifadə edəcəyik. Wolf ədədlərinin komet parametrləri ilə qarşı-qarşıya qoyulması bu sonrakı tədqiqatların işidir. Bizdən əvvəl bu mövzuda tədqiqatlar Dobrovolskinin [4], Sekaninanın [5-7] və son dövrlərdə Svorenin [8] işlərində öz əksini tapmışdır. Kosmik texnologiyanın sürətli inkişafı nəticəsində kəşf olunan kometlərin sayının sürətlə artmasına baxmayaraq uzundövrlü kometlərin əvvəllər müəyyən olunan iki maksimumlu paylanması öz mövqeyini qoruyub saxlayır. Geniş statistik məlumatlar əsasında Quliyevin və Qasımovun [3] son işləri, bunu bir daha sübut etmişdir. Burada diqqəti çəkən bir məqam ondan ibarətdir ki, hər dövrdə Günəş ləkələrinin maqnit qütblülüyü tərsinə dəyişir. Ləkələrin maqnit sahəsinin qütblərinin belə dəyişməsi ilə yanaşı Günəşin ümumi maqnit sahəsinin qütblülüyünün yuxarıda qeyd etdiyimiz dəyişməsi baş verir. Bu mənada Günəş fəallığının orta əsrlik dövrünü 11 illik deyil, 22 illik hesab edirlər. Günəşin maqnit sahəsinin qütbünün hər dövrdə dəyişməsinin kometlər üzərində təsirini öyrənmək vacib məsələlərdəndir.

Məsələnin qoyuluşu və istifadə olunan məlumatlar.

Bu işdə Saturn dövri komet ailəsinin üzvlərinin kəşf olunmasının Günəş aktivliyindən asılılığı geniş müstəvidə təhlil olunmuşdur. Burada 1-23-cü dövrlərin məlumatlarından istifadə olunduğu halda [2] müəllifin işlərində 1-21-ci dövrlərin məlumatları yer alırdı. Kosmik texnologiyanın sürətli inkişafı nəticəsində Saturn komet ailəsinin sayının dəfələrlə artdığını görürük. Burada söhbət afel məsafəsi 8-12 A.V.-ə qədər olan kometlərdən gedir. Onuda qeyd etmək lazımdır ki, Saturn komet ailəsinin sayı sürətlə artmaqdadır. Gələcəkdə onlar saylarına görə Yupiter ailəsi ilə rəqabətə girə biləcək səviyyədə olacaqlar. Bizim tədqiqat 1755 – 2009-cu illərdə, Günəş fəallığının 1-23-cü dövrləri zamanı müşahidə olunmuş 110 kometi əhatə edir. Siyahımız 8P/1790 A2 kometi ilə başlayır və P/2008 Y1 kometi ilə tamamlanır. Kometlərin kəşf tarixləri NASA-nın [9] saytındakı cədvəldən götürülmüşdür.

Saturn ailəsinə mənsub olan kometlərin Günəş fəallığının intervallarına görə paylanması.

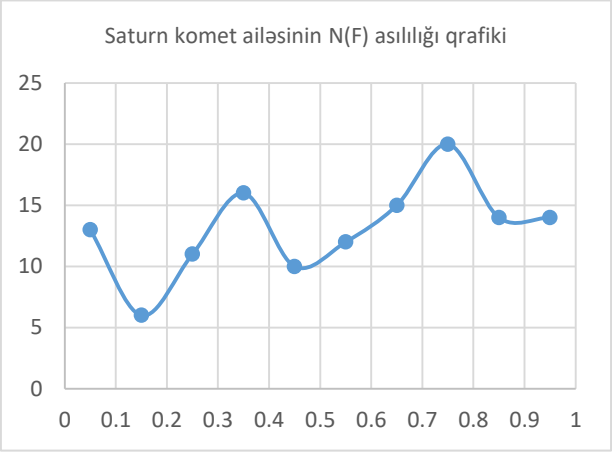
Tədqiqatın nəticələri cədvəl 1-də verilmişdir. Cədvəldə fazanın hər bir intervalında kəşf olunan kometlərin sayları göstərilmişdir. Buradan görsənir ki, tapılan kometlərin sayı fazanın iki intervalında maksimum sayda olmuşdur. Maksimumlardan biri 0.3 – 0.4 intervalına (N=10) uyğun gəlir. İkinci maksimum 0.7-0.8 intervalında (N=20) müşahidə olunmuşdur. Günəş aktivliyi əyrisinin asimmetrikliyini nəzərə alaraq cədvəldə verilənləri normallaşdırmaq üçün 0-0.5 intervalındakı məlumatları 1.62-yə vurmaq lazımdır [3]. N_{eff} verilənlərin normallaşdırlması cədvəl 1-də üçüncü sətirdə verilmişdir. Fazanın intervallarında iki maksimumlu paylanmanı nəzərə alaraq onu söyləmək olar ki, Saturn komet ailəsi Günəş şüalarına qarşı göstərdikləri reaksiyada özlərini uzundövrlü kometlər kimi aparırlar.

Cədvəl 1. Saturn dövri komet ailəsinin Günəş aktivliyi dövrünün intervallarına görə paylanması.

N	Φ									
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
Q<8-12 a.v	8	4	7	10	6	12	15	20	14	14
N_{eff}	13	6	11	16	10	12	15	20	14	14

[1] müəllifinin işində belə nəticələrin alınması kometlərin nüvələrinin fiziki xüsusiyyətləri ilə əlaqədar olduğu vurğulanmışdır. İstənilən halda bu kosmoqonik təsirlərlə bağlıdır. Cədvəl 1-də verilənləri qrafiklə təsvir etsək iki maksimumlu paylanmanı bariz şəkildə görərik.

Qrafik 1. Saturn komet ailəsinin N(F) asılılığı qrafiki



Uzundövrlü kometlərlə Saturn dövri komet ailəsi Günəş aktivliyinin intervallarında göstərdikləri paylanma iki maksimumludur. Biz dövri komet nüvələrinin Günəş sisteminin daxili bölgələrinə yaxın zonalarda əmələ gəldiyini qeyd etmişdik (məsələn, Kuper qurşağı). Ancaq, dövri komet sinfinə mənsub olan Saturn komet ailəsi Günəş aktivliyinə Yupiter dövri komet ailəsi kimi reaksiya göstərmirlər. Bu münasibətdə onlar özlərini uzundövrlü kometlər kimi aparırlar. Burada komet nüvələrinin fiziki xüsusiyyətlərinin hansı rol oynadığı, kosmoqonik təsirlərin nədən ibarət olduğu bir xeyli maraqlıdır. Bu maraqlı məqamları aydınlaşdırmaq üçün əlavə araşdırmalar aparmaq lazımdır.

1. Гулиев А.С. О влиянии солнечной активности на открытие короткопериодических комет // Проблемы косм. физики. 1985–20. – с. 39–43.
2. Гулиев А. С. О распределении кометных параметров по одиннадцатилетнему циклу солнечной активности // Кинематика и физика небесных тел. 1990– т.6., 4. – с. 68–73.
3. Quliyev Ə.S. Qasımov H. Ə. ,Fərhadova T. Distribution of parameters of long-period comets in phase of the 11-year solar activity cycle Journal of Baku Engineering University-2017, v.2, 181-185 p.
4. Добровольский О. В. Кометы. М.: Наука. 1966–288 с.
5. Secanina Z. Variation of the average absolute brightness of comets during an eleven-year solar cycle. Bulletin of the Astronomical Institute of Czechoslovakia, 1967, vol. 11, p.22.
6. Secanina Z. Changes of cometary characteristics as related to the changes of solar activity. Bulletin of the Astronomical Institute of Czechoslovakia, 1967, vol. 11, p.94.
7. Sekanina, Z. Solar activity as related to the statistics of comets. Bulletin of the Astronomical Institute of Czechoslovakia, 1966, vol. 10, p.103-104.
8. Ján Svoreň. Distribution of brightenings of periodic comets during solar activity cycles 9–22. Planetary and Space Science. Volume 118, 1 December 2015, Pages 176-180.
9. https://www.jpl.nasa.gov

AKSİAL VEKTOR MEZON-NUKLON QARŞILIQLI TƏSİR SABİTİ

N.C. HUSEYNOVA
Institute for Physical Problems of BSU
nerminh236@gmail.com,

XÜLASƏ

Təqdim edilən işdə a_1-aksial-vektor mezon ilə nuklonların qarşılıqlı təsiri AdS/KXD-nin yumşaq divar modeli çərçivəsində araşdırılmışdır. AdS/KSN uyğunluğundan və daxili AdS fəzasında yazılmış qarşılıqlı təsir Lagranjianından istifadə edərək a_1-aksial vektor mezon-nuklon qarşılıqlı təsir sabiti g_{a_1NN} üçün AdS/KXD-nin yumşaq divar modeli əsasında əlavə ölçü üzrə integral ifadə alınmışdır. İşin əsas məqsədi a_1-aksial vektor mezon-nuklon qarşılıqlı təsir sabitinin ədədi qiymətini AdS / KXD-nin yumşaq divar modeli çərçivəsində tapmaqdır.

Açar sözlər: Anti de Sitter fəzası, aksial vektor mezon, nuklon, profil funksiya, kiral simmetriya

КОНСТАНТА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АКСИАЛЬНОГО ВЕКТОР-МЕЗОНА С НУКЛОНАМИ

РЕЗЮМЕ

В предлагаемой работе исследуется взаимодействие аксиального вектор-мезона с нуклонами в модели мягкой стены АдС/КХД. Согласно АдС/КТП получено соответ-ствие константы взаимодействия аксиального вектор-мезона с нуклонами в качестве интеграла по дополнительному измерению. Основной задачей работы является нахож-дение числынных значений константы взаимодействия аксиального вектор-мезона с нуклонами в модели мягкой стены АдС/КХД.

Ключевые слова: пространство Анти-де Ситтера, аксиальный вектор мезон, нуклон, профильная функция

THE AXIAL VECTOR MESON NUCLEON COUPLING CONSTANT

ABSTRACT

In the present paper, the interaction of the axial vector meson with nucleons in the soft wall model AdS/QCD is investigated. According to AdS/CFT, the interaction constant for the axial vector meson with nucleons is obtained as an integral in the additional measurement. Our main idea is to find the numerical value of the interaction constant of the axial vector meson with nucleons in the framework of the soft wall model AdS/QCD.

Keywords: Anti-de Sitter space, axial vector meson, nucleon, profile function

Simlər nəzəriyyəsi d-ölçülü fəzada kalibrləşmə nəzəriyyəsi ilə $(d+1)$-ölçülü fəzada qravitasiya nəzəriyyəsi arasında əlaqə yaratdığından bu nəzəriyyə holoqrafik duallıq prinsipi adlanır. Bu duallığın ən geniş tədqiq edilən nümunəsi AdS/KSN uyğunluğu prinsipidir. Keçən əsrin sonlarında verilmiş bu prinsip müasir nəzəri fizikanın müxtəlif sahələrinə uğurla tətbiq edilir. AdS/KSN uyğunluğu prinsipi kalibrləşmə nəzəriyyəsi tərəfdən maksimal su-persimmetrik Yang-Mills nəzəriyyəsi ilə, qravitasiya nəzəriyyəsi tərəfdən isə xüsusi on ölçü-lü $\mathrm{AdS}_5 \times S^5$ fəzasında simlər nəzəriyyəsini əlaqələndirir.

AdS/KXD-nin əsas məqsədi AdS/KSN uyğunluğuna əsaslanaraq, AdS fəzasında əlavə istiqamət daxil etməklə, 4-ölçülü fəzada mövcud olan kiral simmetriyanın pozulması və konfaynment kimi mühüm qeyri-həyəcanlaşma xassələrini özündə saxlayan modellər qur-maqdan ibarətdir. Bu modellər həmin qeyri-həyəcanlaşma xassələrinin sadə yolla izah edil-məsini təmin edir.

Nuklonların vektor və aksial-vektor cərəyanlarına nüvələrin və neytronların β- parça-lanması $n \to p + e^- + \tilde{\nu}_e$ və μ-zəbt $\mu^- + p \to \nu_\mu + n$ zəif proseslərində rast gəlinir. Belə pro-seslərdə təpədəki qarşılıqlı təsiri xarakterizə edən form-faktor nuklonların aksial-vektor izo-vektor form-faktoru adlanır və sahə nəzəriyyəsində tədqiq edilir. Neytronların β-çevrilməsi prosesinin əsasında aralıq W^- bozon buraxmaqla, d-kvarkın u- kvarkına çevrilməsi durur. Sonra isə, W^- bozon $e^-\tilde{\nu}_e$ cütünə çevrilir [1,2].

AdS fəzasındakı sahələr üçün təsirin ifadələri.

Anti-de-Sitter fəzasında, g_{a_1NN} a_1-mezon-nuklon qarşılıqlı təsir sabitini hesablamaq məqsədilə aksial-vektor cərəyanın ifadəsindən və AdS fəzasının daxilində, aksial-vektor sahə ilə fermion sahələri arasındakı qarşılıqlı təsiri xarakterizə edən 5-ölçülü təsirdən istifadə edirik. AdS/KXD-nin yumşaq divar modeli çərçivəsində təsirin ifadəsi Laqranj funksiyası vasitəsilə aşağıdakı şəkildə yazılır:

$$S_{q/t}(A(q,z)) = \int_0^\infty d^4x\, dz \sqrt{g}\, e^{-\Phi(z)} \mathcal{L}_{q/t}. \quad (1)$$

Burada $\mathcal{L}_{q/t}$-isə AdS fəzasının daxilindəki aksial-vektor sahə ilə fermion sahələri arasındakı qarşılıqlı təsir laqranjianıdır.

Bu zaman AdS/KSN uyğunluğuna əsasən 4-ölçülü KSN-dəki törədici funksionalın aksial-vektor sahə üçün ifadəsi, vektor sahə halına oxşar olaraq, 5-ölçülü AdS_5 fəzasında aşağıdakı şəkildə olur:

$$Z_{KXD}(A_\mu^a) = e^{iS_{q/t}(\tilde{A}_\mu(q,z))}. \quad (2)$$

Burada $\tilde{A}_\mu^a(q,z)$ 5-ölçülü AdS fəzasında vektor sahə, $\tilde{A}_\mu^a = \tilde{A}_\mu(q, z=0) = A_\mu(q)$ isə 5-ölçülü fəzada olan $\tilde{A}_\mu^a(q,z) = A_\mu^a(q)A(q,z)$ aksial-vektor sahənin $(A(q, z=0) = 1)$ ultrabənövşəyi sərhəddəki qiymətidir.

Həmçinin AdS fəzasının sərhəddində nuklonların 4-ölçülü aksial vektor cərəyanı, törədici funksionalın, ultrabənövşəyi sərhəddəki 4-ölçülü aksial vektor cərəyanın vakuum qiymətinə görə funksional törəməsinə bərabərdir[3,4]:

$$< J_\mu^a >= -i \frac{\delta Z_{KXD}}{\delta \tilde{A}_\mu^a} |_{\tilde{A}_\mu^0=0} . \quad (3)$$

Burada nuklonlar üçün aksial vektor cərəyan olub, nuklonların a_1-aksial vektor izovektor form-faktoru vasitəsilə aşağıdakı şəkildə ifadə olunur : $J_\mu^a(p',p) = G_A \bar{u}(p')\gamma^5\gamma_\mu \frac{\tau^a}{2} u(p)$. $\tilde{A}_\mu^a$ isə J_μ^a cərəyanı üçün mənbə rolunu oynayır.

İndi isə a_1-aksial vektor mezonla nuklonların qarşılıqlı təsir sabitini hesablamaq üçün təsirin (1) ifadəsinə daxil olan $\mathcal{L}_{q/t}$ qarşılıqlı təsir laqranjianının aşkar ifadələrini təyin edək. Qeyd etdiyimiz kimi, Laqranj funksiyası istifadə etdiyimiz modelin kalibrləşmə invariantlı-ğına əsasən qurulmalıdır. AdS fəzasının daxilində olan kalibrləşmə, skalyar və spinor sahə-lərin bir-birilə qarşılıqlı təsirinin xarakterindən asılı olaraq, müxtəlif ədəbiyyatlarda $\mathcal{L}_{q/t}$ Laqranj funksiyası üçün bir neçə qarşılıqlı təsir hədləri təyin olunmuşdur[5,6,7].

baxaq.

Minimal qarşılıqlı təsir laqranjian həddi $L^{(1)}$-dən təsir üçün aşağıdakı ifadəni alırıq:

$$S_{a_1NN}^{(1)y/d} = \frac{1}{2}\int d^4x \int_0^\infty dz \sqrt{G}\, e^{-k^2z^2}(\bar{\Psi}_1\Gamma^\mu A_\mu \Psi_1 - \bar{\Psi}_2\Gamma^\mu A_\mu \Psi_2) = = \frac{1}{2}\int d^4p\, d^4p' j^{5\mu}(p',p) A_\mu^a(q) \int_0^\infty \frac{dz}{z^4} e^{-k^2z^2} A_n(z)\, [|F_{1R}(mz)|^2 - |F_{1L}(mz)|^2]. \quad (4)$$

Maqnit tip qarşılıqlı təsir həddi adlanan $L^{(2)}$ laqranjian həddindən $S^{(2)}$ təsiri üçün aşağıdakı ifadəni alırıq:

$$S_{a_1NN}^{(2)y/d} = \frac{i}{4} k_1 \int d^4x \int_0^\infty dz \sqrt{G}\, e^{-k^2z^2}(\bar{\Psi}_1[\Gamma^5,\Gamma^\mu]\partial_5 A_\mu \Psi_1 - \bar{\Psi}_2[\Gamma^5,\Gamma^\mu]\partial_5 A_\mu \Psi_2) =$$
$$= \frac{k_1}{2}\int d^4p\, d^4p' j^{5\mu}(p',p) A_\mu^a(q) \int_0^\infty \frac{dz}{z^3} e^{-k^2z^2}\left(\partial_z A_n(z)\right) [|F_{1R}(mz)|^2 + |F_{1L}(mz)|^2. \quad (5)$$

Fermion sahələri, psevdoskalyarskalyar X sahəsi və aksial vektor sahə arasındakı qarşılıqlı təsiri xarakterizə edən üçlü qarşılıqlı təsir laqranjianı $L^{(3)}$-dən $S^{(3)}$ təsiri üçün aşağıdakı ifadəni alırıq:

$$S_{a_1NN}^{(3)y/d} = g_Y \int d^4x \int_0^\infty dz \sqrt{G}\, e^{-k^2z^2}(\bar{\Psi}_1 X\Gamma^\mu A_\mu \Psi_2 + \bar{\Psi}_2 X^+\Gamma^\mu A_\mu \Psi_1) = = 2g_Y \int d^4p\, d^4p' j^{5\mu}(p',p) A_\mu^a(q) \int_0^\infty \frac{dz}{z^4} e^{-k^2z^2} A_n(z)\, v(z) F_{1L}(mz) F_{1R}(mz). \quad (6)$$

İndi holoqrafik eyniliyinə əsasən, yekun təsirin $S = S_{a_1NN}^{(1)y/d} + S_{a_1NN}^{(2)y/d} + S_{a_1NN}^{(3)y/d}$ ifadə-sindən istifadə etməklə, yumşaq divar modelində nuklonların əsas halı üçün a_1-mezon-nuklon qarşılıqlı təsir sabitinin inteqral ifadəsini ala bilərik. Bu məqsədlə, $S_{a_1NN}^{(1)y/d}$ minimal qarşılıqlı təsir, $S_{a_1NN}^{(2)y/d}$ maqnit tip qarşılıqlı təsir və $S_{a_1NN}^{(3)y/d}$ Yukava qarşılıqlı təsirlərini xarak-terizə edən təsir hədlərinin uyğun olaraq (4), (5) və (6) ifadələrinin hər birindən $A_\mu^a(q)$-yə görə variasiya törəməsini alaq.

Nəticədə alırıq ki, minimal qarşılıqlı təsir laqranjianının a_1-mezon-nuklon qarşılıqlı tə-sir sabiti üçün verdiyi əlavə, $g_{a_1NN}^{(1)y/d}$ ifadəsi şəklində olur:

$$1)\ g_{a_1NN}^{(1)y/d} = \frac{1}{2}\int_0^\infty \frac{dz}{z^4} e^{-k^2z^2} A_n(z)\, [|f_{1R}(mz)|^2 - |f_{1L}(mz)|^2]. \quad (7)$$

Maqnit tip qarşılıqlı təsir laqranjianının a_1-mezon-nuklon qarşılıqlı təsir sabitinə verdiyi əlavə üçün $g_{a_1NN}^{(2)y/d}$ ifadəsini alırıq:

2) $g_{a_1NN}^{(2)y/d} = \frac{k_1}{2}\int_0^\infty \frac{dz}{z^3} e^{-k^2z^2}\left(\partial_z A_n(z)\right)\left[|f_{1R}(mz)|^2 + |f_{1L}(mz)|^2\right]$. (8)

Yukava qarşılıqlı təsir laqranjianının a_1-mezon-nuklon qarşılıqlı təsir sabitinə verdiyi əlavə üçün isə $g_{a_1NN}^{(3)y/d}$ ifadəsini alırıq:

3) $g_{a_1NN}^{(3)y/d} = 2g_Y\int_0^\infty \frac{dz}{z^4} e^{-k^2z^2} A_n(z)\, v(z) f_{1L}(mz) f_{1R}(mz)$. (9)

Beləliklə, yumşaq divar modelində a_1-mezon-nuklon qarşılıqlı təsir sabitinin yekun ifadəsi $g_{a_1NN}^{y/d}$ bu üç həddin cəmi şəklində müəyyən edilir:

$g_{a_1NN}^{y/d} = g_{a_1NN}^{(1)y/d} + g_{a_1NN}^{(2)y/d} + g_{a_1NN}^{(3)y/d}$. (10)

Biz hər bir qarşılıqlı təsir həddinin $g_{a_1NN}^{y/d}$ yumşaq divar modeli çərçivəsində a_1-mezon-nuklon qarşılıqlı təsir sabitinə verdiyi əlavənin ədədi qiymətini ayrıca müəyyən etmək məqsədilə bu qarşılıqlı təsir sabiti hədləri olan $g_{a_1NN}^{(1)y/d}, g_{a_1NN}^{(2)y/d}, g_{a_1NN}^{(3)y/d}$-in ifadələrinin ədədi qiymətlə-rini ayrı-ayrılıqda hesablayaq. Bu məqsədlə, "Matematika" proqramından istifadə etməklə, minimal qarşılıqlı təsir laqranjianının a_1-mezon-nuklon qarşılıqlı təsir sabitinə verdiyi əlavə olan $g_{a_1NN}^{(1)y/d}$ həddinin (7) ifadəsinin, maqnit tip qarşılıqlı təsir laqranjianının a_1-mezon-nuklon qarşılıqlı təsir sabitinə verdiyi əlavə olan $g_{a_1NN}^{(2)y/d}$ həddi üçün (8) ifadəsinin və Yukava qarşılıqlı təsir laqranjianının a_1-mezon-nuklon qarşılıqlı təsir sabitinə verdiyi əlavə olan $g_{a_1NN}^{(3)y/d}$- həddinin (9) ifadəsinin ədədi qiymətini hesablanmışdır. Sonra isə $g_{a_1NN}^{nm}$ sabiti üçün aldığımız nəticələri bu sabit üçün olan təcrübi qiymət və digər modellərdən alınan qiymət lərlə müqayisə etmişik.

ƏDƏBİYYAT

1. Erlich J., Katz E., Son D.T. and Stephaov M.A.*QCD and a Holographic Model of Hadrons,*PhysicsReview Letters95:261602,2005
2. Karch A., Katz E., Son D.T. and Stephanov M. A.*Linear confinement and AdS/QCD,* Physics Review D 74, 015005 (2006)
3. Abidin Z. and Carlson C.*Nucleon electromagnetic and gravitational form factors from holography,* Physics Review D 79, 115003 (2009)
4. Grigoryan H. R. and Radyushkin A. V.*Structure of Vector Mesons in Holographic Model with Linear Confinement,* Physics Review D 76, 095007 (2007)
5. Ahn H.C.,Hong D. K., Park C. and Siwach S. *Spin 3/2 Baryons and Form Factors inAdS/QCD,* Physics ReviewD 80, 054001 (2009)
6. Hong D. K., Inami T. and Yee H. U.*Baryons in AdS/QCD,* Physics Letters B646:165-171,2007
7. Gherghetta T.,Kapusta J. I. and Kelley T. M.*Chiral symmetrybreaking in soft-wall AdS/QCD,* Phys.Rev.D79:076003,2009

AXIAL-VECTOR MESON DELTA-BARYONS COUPLING CONSTANT IN THE FRAMEWORK OF SOFT-WALL ADS/QCD MODEL

N.C. HUSEYNOVA

Institute for Physical Problems of BSU

nerminh236@gmail.com,

ABSTRACT

We consider a_1-axial vector meson with spin 3/2 Δ-delta baryons interaction in the framework of the soft-wall model of AdS/QCD. The axial vector field is determined by the gauge fields with left and right chiral symmetries and was included the pseudoscalar X field for breaking chiral symmetry in the bulk of Anti-de Sitter(AdS) space. The Lagrangian and equations of motion is written in the bulk of AdS space and the profile function is found from the solution of equations. In addition to these fields, the Raryta-Schwinger field for the Δ-

delta baryons is introduced inside the AdS space, and the profile functions for them are found from Lagrangian. According AdS/CFT correspondence using from the bulk interaction Lagrangian we derived an integral over an extra dimension for the a_1-axial vector meson spin 3/2 Δ-delta baryons $g_{a_1\Delta\Delta}$ coupling constant.

Keywords: Anti-de Sitter space, Rarita-Schwinger field, meson, delta, baryon, profile function

ADS/KXD–NİN YUMŞAQ DİVAR MODELİNDƏ AKSIAL-VEKTOR MEZONUN DELTA BARİONLARLA QARŞILIQLI TƏSİR SABİTİ

XÜLASƏ

Tədqiqat işində a_1-mezon ilə spini 3/2 Δ- delta barionların qarşılıqlı təsir məsələsinə AdS/KXD-nin yumşaq divar modeli çərçivəsində baxılmışdır. Anti de Sitter (AdS) fəzasının daxilində sol və sağ kiral simmetriyaya malik olan kalibrləşmə sahələri vasitəsilə aksial vektor sahə və kiral simmetriyanı pozmaq üçün psevdoskalyar sahə daxil edilmişdir. Bu sahələr üçün AdS fəzasının daxilində Laqranjian yazılmış, hərəkət tənlikləri alınmış və bu tənliklərin həlli olan profil funksiyaları tapılmışdır. Bunlardan əlavə AdS fəzasının daxilində spini 3/2 olan Δ-delta barionlar üçün Rarita-Şvinger sahəsi daxil edilmiş, onlar üçün Laqranjian yazılmış, hərəkət tənlikləri alınmış və bu tənliklərin həlli olan profil funksiyaları tapılmışdır. AdS/KSN uyğunluğuna əsaslanaraq daxili fəzada yazılmış qarşılqlı təsir Lagranjianından istifadə edərək a_1-mezon spini 3/2 Δ- delta barion qarşılıqlı təsir sabiti $g_{a_1\Delta\Delta}$ üçün əlavə ölçü üzrə integral ifadə alınmışdır.

Açar sözlər: Anti de Sitter fəzası, Rarita-Şvinger sahəsi, mezon, delta, barion, profil funksiya

КОНСТАНТА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АКСИАЛЬНОГО-ВЕКТОР МЕЗОНА С ДЕЛЬТА БАРИОНАМИ В МОДЕЛИ МЯГКОЙ СТЕНЫ АДС/КХД

РЕЗЮМЕ

В данном исследовании мы рассматриваем взаимодействие a_1- аксиального вектор-мезона с Δ-дельта барионами со спином 3/2 в рамках модели мягкой стены АдС/КХД. С помощью калибровычных полей с левому и правому киральными симметриями определены аксиальные векторные поля и введено псевдоскалярное поле для нарушение киральной симметрии внутри пространство АдС. Внутри пространство АдС записан Лагранжиан для этих полей и профильные функции. Помимо этих полей внутри пространство АдС введено поле Рариты-Швингера для Δ-дельта барионов и профильные функции для них найдены из Лагранжиана. Согласно АдС/КТП соответствия мы получили соответствие константы взаимодействия a_1-аксиального вектор-мезона с Δ-дельта барионами в качестве интеграла по дополни-тельному измерению.

Ключевые слова: пространство Анти-де Ситтера, поле Рариты-Швингера, мезон, дельта, барион, профильные функции

In the soft-wall model the confinement is modeled by adding an extra 5D Dilaton field as an exponential multiplying to action integral where action was integrate from 0 to ∞ with the following formula [1,2]:

$$S = \int d^5x \sqrt{g}\, e^{-k^2z^2}\, \mathcal{L}, \quad (1)$$

where $g = |det g_{MN}|$ (M,N=0,1,2,3,4,5) and the metric of AdS space is defined as follow

$$ds^2 = g_{MN}dx^M dx^N = e^{2A(z)}\left(dz^2 + \eta_{\mu\nu}dx^\mu dx^\nu\right) =$$

$$= \frac{1}{z^2}\left(-dz^2 + \eta_{\mu\nu}dx^\mu dx^\nu\right), \mu, \nu = 0,1,2, d-1\,. \quad (2)$$

Here $\Phi = k^2z^2$ is a Dilaton field and $\eta_{\mu\nu}$ is a Minkovski metrics.

$$\eta_{\mu\nu} = diag(1,-1,-1,-1) \quad (3)$$

Dilaton field is introduced to make the integral over z to finite at infrared boundary of AdS space ($z \to \infty$) and for the soft-wall model it was choosen as follow [3,4,5]:

$$\Phi - A = k^2z^2 + log\, z \quad (4)$$

As we know axial-vector isovector current of nucleons in QCD is given with following formula:

$$j^{\mu,a}(x) = \bar{\psi}(x)\gamma^\mu\gamma^5\frac{\tau^a}{2}\psi(x), a = 1,2,3. \quad (5)$$

In a weak interaction the axial-vector isovector current is a partially conserved :

$$\partial_\mu j^{\mu,a}(x) = i\bar{\psi}(x)\gamma^5\{\frac{\tau^a}{2}, \mu\}\psi(x), \quad (6)$$

Here $\psi = \binom{u}{d}$ is a doublet and μ is a mass matrix of u and d quarks: $\mu = diag(m_u, m_d)$ ($m_u = m_d = m$). In one-nucleon states a matrix element of the axial-vector isovector current is defined in terms of $G_A(q^2)$ axial-vector and $G_P(q^2)$ induced pseudoscalar form-factors [6,7]:

$$\langle N(p')|j^{\mu,a}(0)|N(p)\rangle = \bar{u}(p')\left[\gamma^\mu\gamma^5 G_A(q^2) + \frac{q^\mu}{2m_N}\gamma^5 G_P(q^2)\right]\frac{\tau^a}{2}u(p), \quad (7)$$

where $q_\mu = p'_\mu - p_\mu$ is a total interaction momentum and m_N-is a nucleon mass.

$G_A(q^2)$ axial-vector, $G_P(q^2)$ induced pseudoscalar və $G_{\pi N}(q^2)$ pion-nucleon form-factors are connected with each other as following expression:

$$2m_N G_A(q^2) + \frac{q^2}{2m_N}\, G_P(q^2) = 2\frac{M_\pi^2 F_\pi}{M_\pi^2 - q^2}\, G_{\pi N}(q^2). \quad (8)$$

Similarly axial-vector isovector current of nucleons the axial-vector isovector current of the spin 3/2 Δ-delta baryons in QCD is expressed with formula (5).

We use from the 5D action in the bulk of AdS space to calculate a_1-axial vector meson-spin 3/2 Δ-delta baryons coupling constant in the boundary of this space. This action include interaction between axial-vector field in 5D space and axial-vector current in 4D space.

$$S_{int} = \int d^4x\, dz\, e^{-\Phi(z)}\sqrt{g}\;\mathcal{L}_{int}\,. \quad (9)$$

According to AdS/CFT correspondence the delta baryon's axial-vector current is written as follow:

$$< J_\mu >= -i\frac{\delta Z_{KXD}}{\delta \tilde{A}^0_\mu}|_{\tilde{A}^0_\mu=0} \quad (10)$$

where $Z_{KXD} = e^{iS_{int}}$ and $\tilde{A}^0_\mu = \tilde{A}_\mu(q, z=0) = A_\mu(q)$ the vacuum expectation value of the axial-vector field $(A(z=0)=1)$, $J_\mu(p', p) = g_{a_1\Delta\Delta}\bar{u}(p')\gamma_\mu u(p)$ is a 4D current in the boun-dary of AdS space and $q = p' - p$. p' and p are the momentum before and after interaction.

Generally, $\mathcal{L}_{int}$ interaction Lagrangian is constract according to the gauge invariance of the model and consist of from the different interaction terms. For calculating this Lagrangian we use from 3 kind of interaction between the fields in the bulk of AdS space. Thus, we get three expression for the a_1-meson spin 3/2 Δ-baryons coupling constant in the framework of the soft-wall AdS/QCD model. The total constant is consist of sum of this terms as follow:

$$g^{s.w.}_{a_1\Delta\Delta} = g^{(0)nm}_{a_1\Delta\Delta} + g^{(1)nm}_{a_1\Delta\Delta} + g^{(2)nm}_{a_1\Delta\Delta} = \int_0^\infty \frac{dz}{2z^2}\, e^{-\Phi(z)} A_0(z)\left(F^{(n)*}_{1R}(z)F^{(m)}_{1R}(z) - F^{(n)*}_{1L}(z)f^{(m)}_{1L}(z)\right) +$$
$$+\int_0^\infty \frac{k_1\, dz}{2z}\, e^{-k^2z^2}\;\partial_z A_0(z)\left(F^{(n)*}_{1R}(z)F^{(m)}_{1R}(z) + F^{(n)*}_{1L}(z)F^{(m)}_{1L}(z)\right) +$$
$$+2g_Y\int_0^\infty \frac{dz}{z^2}\, e^{-k^2z^2}\; A_0(z)\, v(z)\, F^{(n)*}_{1L}(z)F^{(m)}_{1R}(z). \quad (11)$$

where $A_o(z) = (kz)^2\sqrt{2}\, L_0^{(1)}(k^2z^2)$ is a profile function of a 0th KK modes for axial-vector field which UV boundary value correspondence to the ground state of a_1 meson according to AdS/CFT. nm indices indicate initial and final excited states of nucleons. These integral expressions is coincide with expression for the axial-vector meson spin 2/3 delta baryons in the framework of hard-wall model besides the exponencial factor and formula for profile functions.

This work has been done under the BSU "50+50" grant. So, Narmin Huseynova thanks BSU for this support.

LITERATURE

8. J. Erlich, E. Katz, D.T. Son and M.A. Stephaov *QCD and a Holographic Model of Hadrons*, Physics Review Letters 95:261602,2005
9. A. Karch, E. Katz, D.T. Son and M.A. Stephanov *Linear confinement and AdS/QCD*, Physics Review D 74, 015005 (2006)
10. Z. Abidin and C. Carlson *Nucleon electromagnetic and gravitational form factors from holography*, Physics Review D 79, 115003 (2009)
11. H.R. Grigoryan and A.V. Radyushkin *Structure of Vector Mesons in Holographic Model with Linear Confinement*, Physics Review D 76, 095007 (2007)
12. H.C. Ahn, D.K. Hong, C. Park and S. Siwach *Spin 3/2 Baryons and Form Factors in AdS/QCD*, Physics Review D 80, 054001 (2009)

13. D.K. Hong, T. Inami and H.U. Yee *Baryons in AdS/QCD*, Physics Letters B646:165-171,2007
14. T. Gherghetta, J.I. Kapusta and T.M. Kelley *Chiral symmetry breaking in soft-wall AdS/QCD*, Phys. Rev. D79:076003, 2009
15. Sh. Mamedov, B. Sirvanli, İ. Atayev, N. Huseynova *Nucleon's axial-vector form-factor in the hard-wall AdS/QCD model*, Int. J. Theor. Phys., 2017, V. 56, №6, p.1861-1874.
16. N. Huseynova *The axial vector meson-delta baryon coupling constant from the hard-wall model of AdS/QCD model* İnternational Conference "Modern Trends in Physics" 20-22 April 2017.

MAGNETIC PROPERTIES NANO-SIZED IRON OXIDE PARTICLES A ND POTENTIAL APPLICATION

YUSIFOVA SIMUZER NIZAMI
Baku State University, Z.Khalilov str., 23, Baku, Azerbaijan, Az1148
yusifovasima1999@gmail.com

All materials can be classified in terms of their magnetic behaviour falling into one of five categories depending on their bulk magnetic susceptibility: Diamagnetism, Paramagnetism, Ferromagnetism, Ferrimagnetism, Antiferromagnetism. Materials in the first two groups are those that exhibit no collective magnetic interactions and are not magnetically ordered[1]. Materials in the last three groups exhibit long-range magnetic order below a certain critical temperature. Ferromagnetic and ferrimagnetic materials are usually what we consider as being magnetic (ie, behaving like iron). The remaining three are so weakly magnetic that they are usually thought of as "nonmagnetic".

Iron(II,III) oxide is the chemical compound with formula Fe_3O_4. It occurs in nature as the mineral magnetite. It is one of a number of iron oxides, the others being iron(II) oxide (FeO), which is rare, and iron(III) oxide (Fe_2O_3) also known as hematite. It contains both $Fe^{2+}$and Fe^{3+} ions and is sometimes formulated as $FeO \cdot Fe_2O_3$. This iron oxide is encountered in the laboratory as a black powder[2]. It exhibits permanent magnetism and is ferrimagnetic, but is sometimes incorrectly described as ferromagnetic. Iron oxide nanoparticles are iron oxide particles with diameters between about 1 and 100 nanometers. The two main forms are magnetite (Fe_3O_4) and its oxidized form maghemite (-Fe_2O_3).They have attracted extensive interest due to their superparamagnetic properties and their potential applications in many fields. The figure1. demonstrate magnetization curve of paramagnet, ferromagnetic and superparamagnetic particles[3].

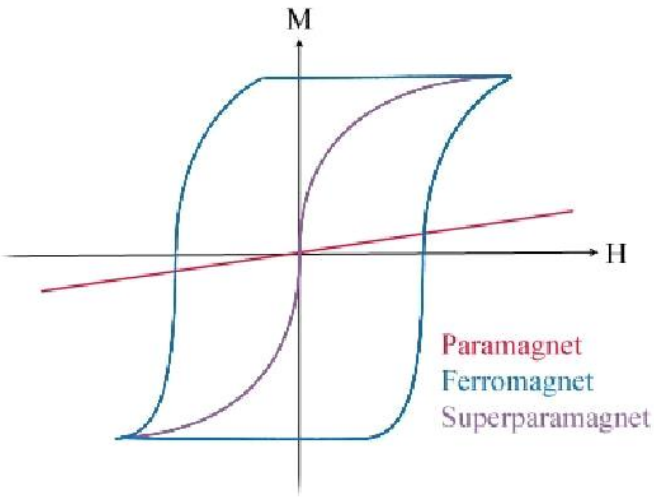


Figure1.

Superparamagnetism is a form of magnetism exhibited by small ferromagnetic or ferrimagnetic nanoparticles. At sizes of less than a hundred nanometers, the nanoparticles are single-domain particles, allowing the magnetization of the nanoparticles to be approximated as one giant magnetic moment by summing the individual magnetic moments of each constituent atom. This approximation is called the "macro-spin approximation." When the nanoparticles are small enough, the energy barriers for magnetization reversal, which are proportional to grain volume, are relatively low compared to thermal energy. With enough thermal energy, their magnetization can flip direction randomly over short periods of time and the time between two flips in direction is called the Neel relaxation time[4]. The superparamagnetic state refers to how the average magnetization of the nanoparticles averages to zero when no external magnetic field is applied and the measurement time for the magnetization of the nanoparticles is greater than the Neel relaxation time. With an external magnetic field applied, the nanoparticles are magnetized like paramagnets, but with much greater susceptibility.

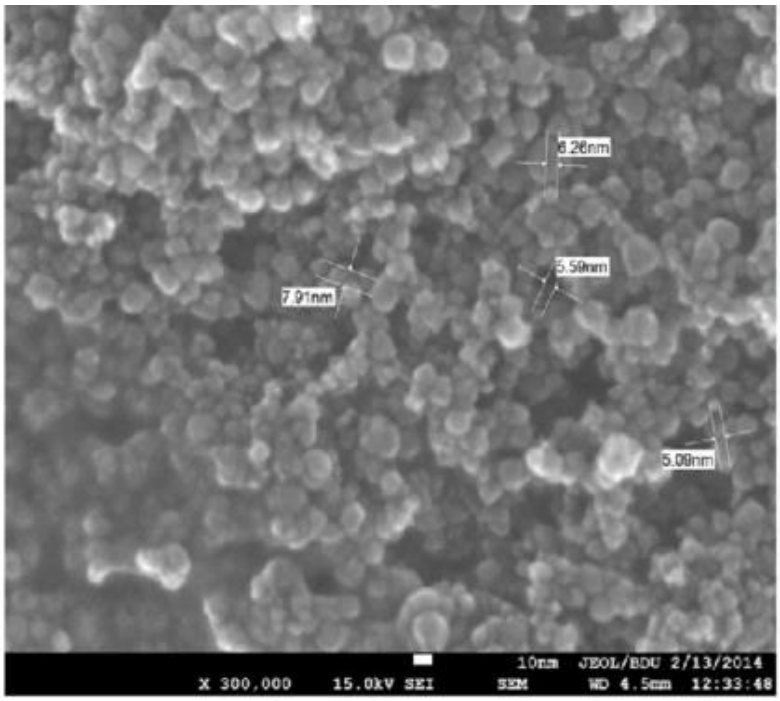


Figure2.

At figure2. SEM image of Fe_3O_4 nanoparticles synthesized in BSU is illustrate [5]. In this work we will discuss the magnetic properties of nanoparticles with a average size of 20nm, which was that was synthesized in BSU.

Key words: Nanoparticle,magnetization,technology,magetite

1.http://shodhganga.inflibnet.ac.in/bitstream/10603/62122/7/07_%20chapter%20-%20i.pdf

2. https://en.wikipedia.org/wiki/Iron(II,III)_oxide

3.https://en.wikipedia.org/wiki/Iron_oxide_nanoparticle

4.https://eng.libretexts.org/Core/Materials_Science/Magnetic_Properties/Superparamagnetism

5. M.A.Ramazanov, F.V. Hajiyeva, A.M Maharramov, Luca Di Palma, Diana Sannino, Makoto Takafuji, H.M Mammadov, U.A Hasanova, H.A Shirinova, Z.A Bayramova "New magnetic polymer nanocomposites on the basis ofisotactic polypropylene and magnetite nanoparticles for adsorption of ultra high frequency electromagnetic waves" Polymer-Plastics Technology and Engineering 2017 DOI: 10.1080/03602559.2017.1320721

With the Joint Organization by the Ministry of Education Azerbaijan Republic and Baku Engineering University

1st INTERNATIONAL SCIENCE AND ENGINEERING CONFERENCE

Baku Engineering University, 29-30 November 2018, Baku, AZERBAIJAN

PROCEEDINGS

SECTION 4

Ecology/Ecological Engineering

ABŞERON YARIMADASINDA YARANAN ÇİRKAB SULARIN TƏMİZLƏNƏRƏK YENİ SALINACAQ MEŞƏ MASSİVLƏRİNİN SUVARILMASINDA İSTİFADƏ

N.İ.ƏLİYEVA
Milli Aviasiya Akademiyası
Email: nikali_il@yahoo.com

Annotasiya. *Məqalədə Bakı şəhəri və ətraf yaşayış məntəqələrində yaranan çirkab suların təmizlənməsi və bu su ehtiyatından Abşeron yarımadasında yerləşən boş ərazilərdə əkiləcək meşə massivlərinin suvarılmasında istifadə yolları araşdırılmışdır. Qlobal iqlim dəyişikliyi nəticəsində Samur Abşeron Kanalı sistemini qidalandıran çayların da su ehtiyatlarının azalması fonunda yarana biləcək su çatışmazlığının aradan qaldırılması üçün ərazidə yaranan çirkab sulardan istifadə nəzərdə tutulur.*

Açar sözlər: *çirkab suyu, su təminatı, çaylar, su təmizləyici qurğu, meşe massivi.*

Giriş. Abşeron yarımadası su ehtiyatları baxımından Respublikanın ən zəif bölgələrindən hesab olunur. Yarımadanın ərazisinə düşən yağıntının illik miqdarı 200-250 mm olmaqla həddən azdır, yerüstü su ehtiyatları yoxdur, yeraltı sularının əsas hissəsi duzludur. Bu səbəbdən Bakı şəhəri və Abşeron yarımadasının su təminatı bütünlüklə kənardan gətirilən sular hesabına aparılır. Hal hazırda yarımadada yerləşən yaşayış məntəqələrinin, sənaye sahələrinin və əkin sahələrinin su təminatı əsasən Samur- Abşeron kanalı ilə Taxtakörpü və Ceyranbatan su anbarlarına toplanan su ehtiyatı hesabına aparılır. Dünyada baş verən Qlobal İqlim dəyişikliyi Azərbaycan ərazisində də hiss olunmağa başlamışdır.

Son 5 ilin kəskin şəkildə quraq keçməsi daxili və tranzit çayların su ehtiyatlarına ciddi təsir etmişdir. Samur Abşeron kanalı sisteminin əsas qida mənbəyi olan Samur çayının su ehtiyatında da ciddi azalmalar baş vermişdir. Aparılmış hidroloji araşdırmalar göstərir ki, dünyada baş verən qlobal iqlim dəyişikliyi təsirindən Samur çayının su ehtiyatlarında da 20-25%-ə qədər azalma müşahidə olunur. Orta illik axımın 1970-ci illərdən başlayaraq aşağı düşdüyü və bu prosesin azalan trendlə davam etdiyi görünür. Qlobal İqlim Dəyişiklikləri ilə məşğul olan dünya alimlərinin gəldiyi son nəticələrdə 2050-ci ilə qədər Cənubi Qafqaz ərazisində su ehtiyatlarının 25-30%-ə qədər azalacağı proqnozlaşdırılır/1/.

Bu göstərilən faktlar fonunda Abşeron yarımadasında yerləşən yaşıllıqların suvarılmasında və bəzi sənaye sahələrinin suya artan tələbatının qarşılanması üçün təmizlənmiş çirkab sulardan istifadə aktuallıq kəsb edir. Ölkə əhalisinin təqribən 40%-i və sənaye potensialının 70%-i Abşeron yarımadasında cəmləşdiyindən həlli vacib olan ekoloji problemlərin əksər hissəsi bu ərazidə mövcuddur. Abşeron yarımadasının başlıca ekoloji problemlərindən biri torpaqların və atmosfer havasının çirklənməsi ilə bağlıdır. Ümumi sahəsi 222 min hektar olan Abşeron yarımadasının yararsız torpaqlarının ümumi sahəsi 33,3 min ha, o cümlədən neftlə çirklənmiş torpaqların sahəsi 10 min ha qədər təşkil edir. Son illər inşaat materialları, müxtəlif sənaye və tikinti tullantıları ilə çirklənən sahələr də xeyli artmışdır.

Yarımadanın tam sənayeləşməsi və mövcud yarımsəhra təbii şəraiti torpaqların özünü bərpa imkanlarını sıfıra endirmişdir. Burada ekoloji problemləri yaradan əsas səbəblər uzun illər ərzində neft-qaz hasilatı və qazma işləri zamanı torpaqların neft və lay suları ilə çirkləndirilməsi, lay sularının idarə olunmaması səbəbindən neftlə çirklənmiş süni göllərin və gölməçələrin əmələ gəlməsi, neft emalı zamanı əmələ gələn tullantların ərazilərdə toplanmasından ibarətdir.

Bakının əsas ekoloji problemlərdən biri də atmosfer havasının çirklənməsidir. Beləki, son illər əsasən köhnə avtomobillərin hesabına nəqliyyat vasitələrinin sayının artması, poliqonlarda tullantıların yandırılması səbəbindən atmosfer havasına atılan zərərli maddələrin miqdarının artması atmosfer havasını çirkləndirməklə ətraf mühit və insanların sağlamlığı üçün ciddi təhlükə yaradır. Respublika üzrə 2008-ci ildə atmosferə 923 min ton zərərli maddələr atılmışdır ki, bunun da 281 min tonu sənayenin, 642 min tonu isə avtonəqliyyatın payına düşüb. Bakı şəhəri üzrə isə atmosferə atılan tullantıların 451,8 min tonu avtonəqliyyatın payına, 194,5 min tonu isə stasionar mənbələrin payına düşüb.

Regiondakı mövcud ekoloji problemlərin planlı surətdə həll edilməsi məqsədilə Azərbaycan Respublikasının Prezidenti tərəfindən 28 sentyabr tarixində «Azərbaycan Respublikasında ekoloji vəziyyətin yaxşılaşdırılmasına dair 2006-2010-cu illər üçün Kompleks Tədbirlər Planı» işlənərək həyata keçirilmişdir. Bakı və Abşeron yarımadasının ekoloji durumunun sağlamlaşdırılmasında bu tədbirlər planı çərçivəsində bir çox işlər görülmüşdür. Lakin şəhər infrastrukturunun genişlənməsi və əhalinin artımı səbəbində bir çox əlavə problemlər yaranmışdır.

Tikinti sektorunun sürətli inkişafı ilə əlaqədar olaraq Abşeron yarımadasında yerləşən təbii daş yataqlarından istifadə geniş vüsət almışdır ki, bu da ətraf ərazilərdə toz fonunun kəskin artmasına səbəb olmuşdur. Daş emalı müəssisələrinin ətrafında yerləşən Güzdək, Korgöz, Qızıldaş, Buta, Qobu və Lökbatan qəsəbələrində toz fonunun daha çox olması və küləkli havalarda havada tozun miqdarının kəskin artıraq buraxıla bilən həddən qat- qat artıq olması müşahidə olunur.

Abşeron yarımadasında ekoloji şərait. Son illər Abşeron yarımadasında mövcud daş ehtiyatlarından istifadə geniş vüsət almışdır. 1980-cı illərlə müqayisədə daş emal edən ərazilər 10-15 dəfəyə qədər genişlənmişdir. Hal-hazırda yarımadanın şərqində Türkan və Qala qəsəbələri arasındakı 3000 ha-a qədər ərazilərdə daş karxanaları fəaliyyət göstərir. Bu ərazilərdə bəzi karxanalar fəaliyyətini dayandırsa da ətrafa yığılmış tullantılar küləkli havada ciddi toz mənbəyi rolunu oynayır. Güclü küləklərin əsdiyi zaman yarımadanın şərq hissəsində atmosferdə toz fonunun normadan 15-20 dəfədən artıq olması müşahidə edilir ki, bu da ətrafda yaşayan əhalinin sağlamlığı üçün ciddi problemlər yaradır. Bu şəkildə problemlər Qaradağ rayonunun Lökbatan, Qobu, Güzdək, Qızıldaş, Qobustan, Səngəçal və Sahil qəsəbələri ətrafında da baş verir. Hal-hazırda bu ərazidə yerləşən daş karxanalarının sayı 100-qədərdir və bu karxanaların ümumi sahəsi təxminən 1000 ha qədərdir. Karxanalardan ətrafa atılmış tullantılar ətraf mühit üçün ciddi toz mənbəyidir. Müşahidələr göstərir ki, karxanaların təsir zonasında yerləşən Güzdək və Qızıldaş qəsəbələrində ekoloji durum daha ağırdır. Kiçik küləklər əsən zaman belə bu qəsəbələrdə toz fonu normadan bir neçə dəfə artıq olur. Güclü küləklər əsən zaman qəsəbədə toz fonu normadan 100 dəfə artıq olur və bu daş karxanaların təsiri nəticəsində yarımadanın qərb hissəsində də toz fonu normadan yüksək olur.

Ümumən Abşeron yarımadası və ona bitişik ərazilərdə bitki örtüyü zəif olduğundan külək eroziyası sürətli gedir və bu da şəhərdə toz fonunun yüksək olmasına səbəb olur.

Təklif olunan əsas tədbirlər. Abşeron yarımadasında yaranmış ekoloji durumun yaxşılaşdırılması üçün yarımadadakı karxanaların ətrafında və ləğv olunmuş karxanaların yerində yaşıllıq zonaları yaradılmalıdır. Aparılan araşdırmalar göstərir ki, bu məqsədlə daha çox toz saxlayan iynəyarpaqlı ağaclardan meşə massivini əkmək daha məqsədəuyğundur. Ciddi su çatışmazlığı problemi olan bu ərazidə meşə massivinin əkilməsi və suvarılması üçün yarımadada yaranan çirkab su ehtiyatlarından geniş istifadə etmək olar. "Azərsu" Açıq Səhmdar Cəmiyyəti tərəfindən 2035-ci ilədək inkişaf nəzərə alınmaqla Abşeron yarımadasında yaranacaq çirkab suların toplanması və təmizlənməsi ilə bağlı Master Plan hazırlanmışdır. Master Plan çərçivəsində kanalizasiyalı və kanalizasiyasız sahələr üzrə araşdırmalar aparılmış və kanalizasiya sisteminin tələbatı ilə əlaqədar təkliflər təqdim edilmişdir. Əhalinin sıxlığı haqqında xəritələrdən istifadə edərək kanalizasiya sistemi olmayan yerlərə aid debitlər hesablanmış, (cədvəl 1) paralel olaraq tələb olunan kanalizasiya xətlərinin, kollektor və tunellərin, tullantı sularının təmizləyici qurğularının yerləri müəyyən edilmişdir.

Abşeron yarımadasındakı tullantı suların 107 təbii hövzələri və 11ədəd tullantı su hövzələrinin sərhədləri müəyyənləşdirilmişdir. Master Plan çərçivəsindəki yaşayış sahələrə və 2035-ci il planlaşdırılmasına görə yaşayış sahəsi olacaq yerlərə kanalizasiya şəbəkəsinin inşasına təklif verilmişdir. Bu təkliflər hər hövzə (11 hövzə) daxilində ayrı-ayrılıqda dəyərləndirilmişdir. Planlaşdırılan tullantı suların təmizləyici qurğuları cədvəl 2-də verilmişdir /2/.

Abşeron yarımadasının tullantı sularının proqnozu. Cədvəl 1.

	HÖVZƏ ADI	MASTER PLAN SAHƏSİ	
	HÖVZƏ SAHƏSİ	247 min ha	
		ƏHALİ	Tullantı sularının həcmi (m3/g)
İLLƏR	2010	2 567 200	510 262
	2015	3 076 164	688 400
	2020	3 396 334	851 405

	2025	3 749 827	986 250
	2030	4 140 112	1 126 549
	2035	4 571 018	1 287 674

Planlaşdırılan tullantı suları təmizləyici qurğuları. Cədvəl 2.

S/s	Tullantı Suların Təmizləyici Qurğuları (TSTQ)	Məhsuldarlıq m3/gün
1.	Hövsan TSTQ №1 və TSTQ № 2	560 000
2.	Sumqayıt TSTQ	200 000
3.	Şüvəlan TSTQ	60 000
4.	Pirallahı TSTQ	15 000
5.	Pirşağı TSTQ	60 000
6.	Türkan TSTQ	25 000
7.	Səngəçal (Sahil) TSTQ	150 000
8.	Lökbatan TSTQ	260 000
9.	Qobustan TSTQ	10 000
10.	Ələt TSTQ	20 000
11.	Müşfiqabad TSTQ	15 000
	CƏMİ	1 375 000

Master Planın hazırlanması dövründə təmizləyici qurğular, dənizə axıdılmalar, lilin kənarlaşdırılması, tullantı sularının təmizləyici qurğularının təkmilləşdirilməsi üçün məqsədəuyğun hesab edilən plan təqdim olunmuşdur. Nəticə etibarilə Master Planın təklifi təmizlənmiş tullantı sularının yaxın və orta perspektivdə sənaye sahələrində təkrar istifadəsini nəzərdə tutur. Cədvəl 2 göründüyü kimi Abşeron yarımadasında dənizin sahil boyu yerləşdiriləcək çirkab sutəmizləyici qurğularda gün ərzində 1,375 milyon m3 çirkab suyun təmizlənərək dənizə buraxılması nəzərdə tutulur.

Apardığımız araşdırmalar göstərir ki, Hövsan Aerasiya Stansiyasında yaranan bərk tullantılardan gübrə kimi istifadə etməklə Türkan, Dübəndi və Hövsan ətrafında yerləşən ümumi sahəsi 18000 ha çatan daş karxanalarının istifadəsiz qalan ərazilərini bərpa etmək və yaşıllıq ərazilərinə çevirmək olar. Bu ərazilər karxanalardan atılmış tullantılardan təmizlənməli, düzlənməli, təmizləyici qurğularda yaranan bərk tullantılardan istifadə etməklə meşə massivinin əkilməsi üçün hazırlana bilər. Bu göstərilən ərazidə əkiləcək ağacların suvarılması üçün Hövsan Aerasiya Stansiyasında emal olunan sudan istifadə etmək mümkündür.

Ümumən Hövsan Aerasiya Stansiyasında təmizlənmiş çirkab sulardan Abşeron yarımadasında yaşıllıqların və zeytun bağlarının suvarılmasında istifadə olunması ilə bağlı hələ 1980-cı illərdə geniş tədqiqat işləri aparılmışdır /3/.

Bu sahədə aparılmış digər tədqiqatlarda təmizlənmiş çirkab sulardan təkrar olaraq ağac və kolların suvarılmasında istifadə olunmasının məqsədəuyğun olduğunu göstərir /4/.

Təmizlənmiş çirkab sulardan istifadə etməklə yarımadanın şərq hissəsində Zirə və Gürqan qəsəbələri ətrafında Şah dilinə doğru yerləşən və hal-hazırda istifadə olunmayan 3000 ha qədər ərazini yaşıllıq və istirahət parkına çevirmək olar.Bu ərazi hər iki tərəfdən dənizlə əhatə olunduğundan əhalinin istirahəti və çimərlik üçün istifadə məqsədi ilə daha əlverişlidir. Ərazidə əkiləcək ağacların suvarılması üçün, əlavə olaraq Türkan çirkab sutəmizləyici qurğusunda emal olunacaq sudan da istifadə etmək olar. Şəhərin Şüvəlan və Dübəndi qəsəbələri arasında yerləşən sahəsi 1500 ha qədər olan daş karxanalarının yerində meşə massivi əkmək və bu yaşıllıq zonasını Şüvəlan çirkab sutəmizləyici qurğuları ilə emal olunmuş su ilə suvarmaq olar.Ümumilikdə yarımadanın şərq hissəsində ümumi sahəsi 20 min ha qədər yaşıllıq zonası yaratmaq və hal-hazırda istifadə olunmayan təmizlənmiş çirkab sulardan istifadə etməklə yaşıllıqları suvarmaq olar.

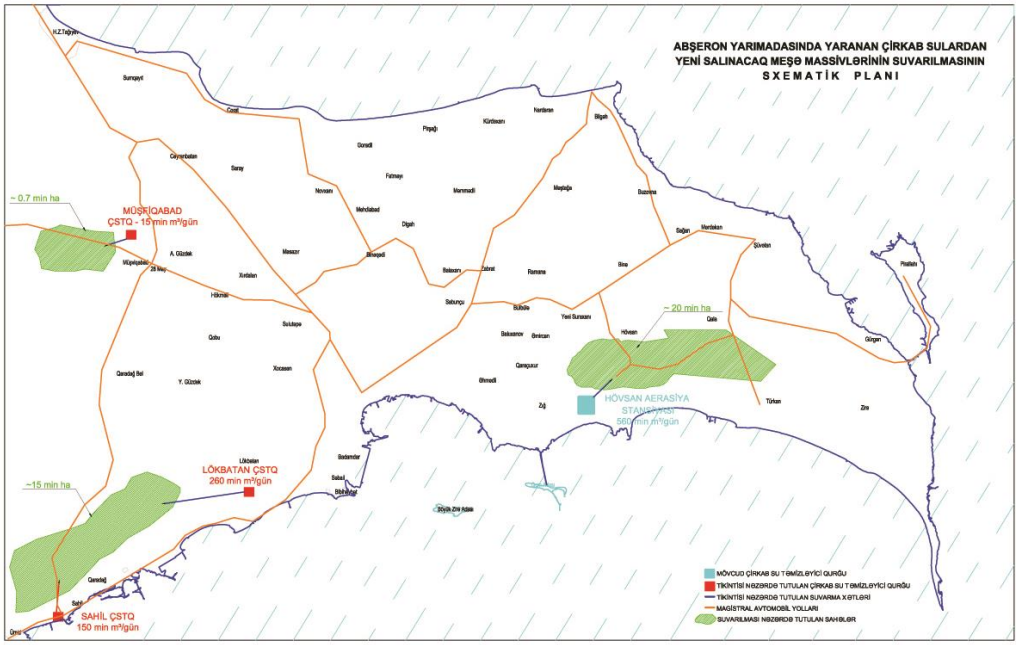
Bu göstərilən ərazilərdə əkiləcək yaşıllığı suvarmaq üçün gün ərzində təxminən 600 000 m^3 qədər su tələb olunur. Ərazidə bu qədər şirin su ehtiyatına qənaət etmək olar və bu məqsədlə Hövsan, Şüvəlan, Pirallahı və Türkan qəsəbələri yaxınlığında tikiləcək çirkab sutəmizləyici qurğularda emal

olunacaq 660 000 m3/gün su ehtiyatlarından istifadə etmək daha məqsədəuyğun və iqtisadi baxımdan səmərəli variantdır. Eyni zamanda bu qədər çirkab suyun suvarma məqsədilə istifadə edilməsi dənizə çirkab suların axıdılmasının qarşısını almağa, dənizin sahilində, çimərlik zonasında ekoloji tarazlığı bərpa etməyə imkan verəcəkdir. Yarımadanın şərq hissəsində yaradılacaq böyük yaşıllıq zonası atmosferdə yaranan tozların miqdarını kəskin azaltmaqla yanaşı şəhər əhalisinin istirahət zonasına çevrilə bilər.

İşlənmiş Master Plandan göründüyü kimi şəhərin qərb hissəsində, Sulutəpə və Biləcəri qəsəbələrində yaranacaq çirkab suların bir hissəsi Lökbatan qəsəbəsi yaxınlığında tikiləcək, məhsuldarlığı sutkada 260 min kub metr olacaq çirkab sutəmizləyici qurğulara yönəldiləcəkdir. Sahil qəsəbəsi və ətraf yaşayış məntəqələrində yaranan çirkab suların təmizlənməsi məqsədi ilə Sahil qəsəbəsində yerləşən mövcud qurğunun genişləndirilərək məhsuldarlığının sutkada 150 min kub metrə çatdırılması nəzərdə tutulmuşdur.

Qeyd etyimiz kimi, qəsəbənin yaxınlığında yerləşən Korgöz, Qızıldaş, Buta, Qobu, Güzdək qəsəbələri daş karxanaları ilə əhatə olunub və ekoloji cəhətdən kəskin durumdadır. Lökbatan və Sahil qəsəbələrində tikiləcək çirkab sutəmizləyici qurğularda emal olunacaq 410 000 m3/gün sudan təkrar istifadə etməklə bu qəsəbələr ətrafında yerləşən ləğv olunmuş karxanaların yerində və ətrafında təxminən 15 min ha qədər yaşıllıq zonası yaratmaq olar. Bu yaşıllıq zonasının yaradılması Sahil, Lökbatan,Güzdək,Qobu və Qızıldaş qəsəbələrində yaranmış ekoloji gərginliyi aradan qaldırmağa imkan verəcəkdir.

Hazırlanmış Master Planda Müşviq qəsəbəsi yaxınlığında 15000m3/gün məhsuldarlığı olan çirkab sutəmizləyici qurğularının tikintisi nəzərdə tutulub. Bu qurğularda emal olunacaq sudan istifadə etməklə Bakı-Şamaxı avtomobil yolu ətrafında əkilmiş meşə massivini suvarmaq və daha da genişləndirmək mümkündür (Şəkil 1.).



Şək.1. Abşeron yarımadasında yaranan çirkab sulardan yeni salınacaq meşə massivlərinin suvarılmasinin sxemi

Master Plan sənədinə əsasən Səngəçal, Qobustan və Ələt qəsəbələrində ümumi məhsuldarlığı 108 000 m^3/gün olan çirkab sutəmizləyci qurğuların tikintisi planlaşdırılır. Bu qurğularda emal olunacaq sulardan istifadə etməklə Bakı-Ələt avtomobil ətrafında, Qaradağ sement zavodunun ətrafında və Qobustan qoruğu ərazisində kifayət qədər yaşıllıq zonaları yaratmaq olar. Bu yaşıllıq zonalarının yaradılması əhalinin istirahəti, ətraf mühitin qorunması və yaxşılaşdırılması istiqamətində mühüm addım olar. Beləki, meşə massivinin yaradılması ilə dənizə atılan çirkab suların qarşısını almaq və su ehtiyatlardan maksimum istifadə etmək mümkün olacaqdır. Çirkab sulardan təkrar istifadə yarımadaya daxil olan şirin su ehtiyatlarından daha səmərəli istifadə etməyə imkan verəcəkdir.

Nəticə

1.Abşeron yarımadasında küləkli havalarda yaranan toz fonunu azaltmaq və ekoloji şəraiti yaxşılaşdırmaq üçün fəaliyyətini dayandırmış daş karxanalarının yerləri bərpa olunaraq yaşıllıqlar salınmalıdır.

2.Qaradağ rayonu ərazisində yerləşən və hal hazırda fəaliyyət göstərən daş karxanalarının ətrafında toz tutan iynəyarpaqlı ağaclardan yaşıllıqlar salınmalıdır.

3.Bakı şəhəri və ətraf qəsəbələrdə gün ərzində yaranacaq 1375 min kub metr təmizlənmiş çirkab sulardan damcılı suvarma texnologiyasından istifadə etməklə ümumi sahəsi 100 min hektara qədər olan (qış aylarında yaranan suları toplayaraq yayda istifadə etməklə) yaşıllıq zonası yaratmaq olar.

İSTIFADƏ OLUNMUŞ ƏDƏBIYYATLAR.

1. Иманов Ф.А. “Водные ресурсы и их использование в трансграничном бассейне р.Куры ” Санкт-Петербург – 2016, стр.148
2. Ağayev T.S. “Abşeron yarımadasının su təhizatı, kanalizasiya və yağış suları sisteminin inkişafının Master Planı” 2-ci Xəzər Beynəlxalq Su Texnologiyaları konfransının materialları. Bakı – 2014. səh. 271-276
3. Асадов М. Я. Использование сточных вод на промывку и орошение (в условиях Апшерона). Автореферат диссертации на соискание ученый степени кандидата технических наук. Баку – 1987 . 22 ст.
4. Зейналова О.А. Экологически безопасное использование сточных вод для орошения. (На примере Азербайджанской Республики). Баку – 2014. 359 ст.

ОЧИСТКА ЗАГРЯЗНЕННЫХ ВОД АПШЕРОНСКОГО ПОЛУОСТРОВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИХ В ОРОШЕНИИ ПРЕДПОЛАГАЕМЫХ НОВЫХ ЛЕСНЫХ МАССИВОВ

Аннотация. В статье разработаны методы очищения загрязненных вод, образовавшихся в городе Баку и прилегающих населенных пунктах, а также способы использования этих водных ресурсов в орошении лесных массивов, насаждения которых планируется в пустых территориях Апшеронского полуострова. Предполагается использование загрязненных вод территории в целях устранения в дальнейшем дефицита воды, который может возникнуть на фоне уменьшения водных ресурсов рек, питающих систему Самур-Апшеронского Канала в результате глобальных климатических изменений.

Ключевые слова: *загрязненные воды, водоснабжение, водоочистительное оборудование, лесной массив*

PURIFICATION OF THE POLLUTED WATERS OF ABSHERON PENINSULA AND USING THEIR IN IRRIGATION OF THE PROPOSED NEW FORESTS

Annotation. The article developed methods for the purification of polluted water formed in the city of Baku and adjacent settlements, as well as methods of using these water resources in irrigating forests, plantations of which are planned in the empty territories of the Absheron Peninsula. It is intended to use the polluted waters of the territory in order to eliminate in the future water shortages that may occur against the background of a decrease in the water resources of the rivers that feed the Samur-Apsheron Canal system as a result of global climate change.

Keywords: polluted water, water supply, water purification equipment, woodland

LƏNKƏRAN FIZIKI-COĞRAFI VILAYƏTI ÜZRƏ APARILAN ELMI-TƏDQIQAT IŞLƏRI

ŞƏKƏR[1] İDAYƏT QIZI MƏMMƏDOVA
ÜLKƏR[2] ALLAHYAR QIZI BABAYEVA
Bakı Dövlət Universiteti[1]; Lənkəran Dövlət Universiteti[2]
babayevauka@gmail.com

Azərbaycan Respublikasının ərazisi bir neçə fiziki-coğrafi vilayətə ayrılır. Bu fiziki-coğrafi vilayətlər ərazilərinin coğrafi mövqeyi, geoloji inkişafı, relyefi və iqlimi ilə bir-birindən fərqlənirlər. Respublikamızın zəngin fiziki-coğrafi vilayətlərindən biri də Lənkəran fiziki-coğrafi vilayətidir.Lənkəran fiziki-coğrafi vilayəti qlobal buzlaşma dövrünü keçmədiyindən çox zəngin torpaq və bitki örtüyünə malikdir. Bu zənginlik istər yerli alimlərin, istərsə də dünya alimlərinin diqqətini cəlb etmişdir. Bunun nəticəsidir ki, vilayətdə müxtəlif istiqamətli elmi-tədqiqat işləri aparılmışdır.

Geoloji quruluşu. Lənkəran fiziki-coğrafi vilayətinin geoloji quruluşu zaman baxımından Kaynozoy erasından başlanılır. Böyük və Kiçik Qafqaz dağlarının yüksək və orta dağlıq zonasında buzlaq relyef formaları geniş yayıldığı halda, Talış dağlarında relyefin belə bir forması məlum deyildir. Talış dağlarında IV dövr vulkanik örtükləri müşahidə olunmadığı halda, Kiçik Qafqaz dağlarında bu çox geniş yayılmış və onun relyefinə xüsusi forma verir. Bölgə oroqrafik xüsusiyyətlərinə və geomorfoloji quruluşuna görə bir-birindən fərqlənən iki hissəyə bölünür: 1) denudasiya zonası – vulkanogen və çökmə süxurlardan təşkil olunmuş Talış dağ sistemi. 2) akkumulyasiya zonası – III dövr çöküntülərindən təşkil olunaraq, IV dövrün dəniz və kontinental fasiyalı çöküntülərlə örtülmüş Lənkəran düzənliyi. Ərazi haqqında ilk məlumatlar 1907-ci ildə A.F.Ştalyan, 1910-cu ildə F.K.Osvald, 1936-cı ildə P.P.Abdusin, F.A.Mixaylov, A.İ.Priobracenski,1940-cı ildə Y.D.Kozin tərəfindən verilmişdir. Lakin ədəbiyyat materialları ilə tanış olduqda görürük ki, ərazi haqqında daha dolğun materiallar B.P.Reqnarterin (1947), Ş.F.Mehdiyevin (1950), M.Ə.Qaşqayın (1952), A.S.Bayramovun (1953), N.V.Paşolenin (1959) və b. alimlərin əsərlərində öz əksini tapmışdır.M.İ.Rüstəmova görə bu ərazi Elbrus – Kiçik Qafqaz okean-qırışıqlı geosinklinal sistemi daxilində təbaşir dövrü qövsarxası riftogen strukturlarını və eosen əsri vulkanik qırışığının qraben və horstlar silsiləsini və eləcə də dağarası və öndağlıq molass çökəkliklərini əhatə edir. Geodinamik inkişaf şəraiti ilə əlaqədar olaraq bu ərazi Azərbaycanın başqa dağlıq ərazilərindən fərqlənir. Relyefin geodinamik inkişafında həlledici rol oynayan relyef əmələgətirici proseslərin intensivliyi və təzahürü ilk növbədə relyefin morfometrik xüsusiyyətlərindən, ərazinin parçalanma dərəcəsindən və meyilliyindən asılıdır. Ş.F.Mehtiyev və A.S.Bayramov ərazidə olan Pliosen çöküntülərini ən qədim çöküntülər hesab edirlər vəonları üç horizonta (alevrotuffit, alevrolit və tuflu qumdaşlara) ayırırlar [1]. N.V.Paşolenin fikrincə, Lənkəran ovalığı bir neçə dəfə Xəzər transqresiyasına məruz qalmış və bu proses indi də davam etməkdədir. Çöküntülər içərisində ən qədim dəniz çöküntüləri isə Xvalın transqresiyası nəticəsində toplanılmışdır. Talış vilayəti geomorfoloji cəhətdən və geoloji kompleksinə görə Kiçik Qafqazın bilavasitə cənub-şərqə doğru davamı hesab edilirdi. Lakin buradakı effuziv və intruzivlərin xarakteri, habelə buradakı spesifik litoloji tərkibdə daha cavan III dövr törəmələrinin olması, Lənkəran fiziki-coğrafi vilayətini geoloji tektonik cəhətdən müstəqil sahə kimi qəbul etməyə imkan verir. Cənub-Şərq istiqamətində bu sahə Gilan əyalətinə qədər uzanır, qarışıqlarının bir hissəsi isə qırılaraq Xəzər dənizinə doğru irəliləyir [2]. Ümumiyyətlə, Lənkəran fiziki-coğrafi vilayəti ərazisi tektonik quruluşuna görə mürəkkəb bir xüsusiyyətə malikdir. Ş.F.Mehtiyev və A.S.Bayramov hesab edirlər ki, Lənkəran fiziki-coğrafi vilayətinin ərazisi I dərəcəli antiklinor olub, öz növbəsində II dərəcəli antiklinor və bunların arasında yerləşən sinklinorilərdən ibarətdir.

İqlimi. Lənkəran fiziki-coğrafivilayətinin iqlimi İ.V.Fiqurovski, Ə.Mədətzadə, Ə.Şıxlinski, Ə.Əyyubov və bir sıra başqa alimlər tərəfindən öyrənilmişdir. İ.V.Fiqurovskiyə görə hələ III dövrdə dənizin içərisindən adalar kimi yüksələn Talış dağları zəngin subtropik bitkilərlə örtülü idi. Dənizin tədricən geri çəkilməsi nəticəsində sudan azad olan indiki düzənlik rayonlar isti və quru iqlimə malik olmuşdur. Düzənlik rayonların isti və quru iqlimi bunlarla yanaşı olan dağətəyi zonanın zəngin

subtropik bitki örtüyünə öz mənfi təsirini göstərmiş və bu rayonların iqlimi tədricən müair şəklə dümüşdür. Lənkəran və Astara rayonlarında subtropik iqlim və zəngin bitki örtüyü indiyə qədər qalmışdır. Bundan başqa, Talış dağlarının iqliminin az dəyişilməsi yerli oroqrafik xüsusiyyətlər və Xəzər dənizinin təsiri ilə əlaqədardır. Ə.M.Şıxlınskinin tədqiqatına əsasən ərazidə günəşli saatların illik miqdarı 2200-2500 saat arasında dəyişir. Ərazinin ovalıq hissəsində ümumi günəş radiasiyasının miqdarı 135, dağətəyində 120, orta dağlıq sahədə 140, 2000 m-dən yuxarı isə 145-150 kkal/sm-ə bərabərdir. Radiasiya balansının kəmiyyəti dəniz sahilindən yüksək dağlıq sahələrə doğru azalır. Belə ki, il ərzində ovalıq sahələrdə radiasiya balansı 58-50, orta dağlıq sahələrdə 50-55, yüksək dağlıq sahələrdə 40-45 kkal/sm təşkil edir. Lənkəran fiziki-coğrafi vilayətinin iqlimini A.Ə.Əliyev və H.K.Həsənov rütubətli subtropik iqlimə aid edirlər. Ərazinin orta illik temperaturu 14,5-6ºC arasında tərəddüd edir. Yay aylarında orta aylıq temperatur 15-26ºC-dək dəyişir. Maksimum yağıntı Talış dağlarına düşür. Burada ən çox yağıntı ərazinin cənub-şərq hisəsində (1700 mm-ə qədər), ən az isə Burovar silsiləsinin şimal-qərbinə 350 mm düşür. Talışdağlarında maksimal yağıntılar 300-800 m, minimal 700-800 m hündürlüklərdənbaşlayaraq düşür. Lerikdə (1100 m) yağıntılar 400 mm-ə qədər azalır. Deman və Diabar çökəklikləri 300 mm yağıntı alır. Talışdağlarında maksimum yağıntı payız aylarında düşür və illik yağıntının 50%-ni təşkil edir [3].

Torpaq örtüyü. Azərbaycanda əsl torpaq tətqiqatları rus alimlrinin adı ilə bağlıdır. onlardan V.R.Koyalyov Lənkəran subtropiklərinin torpaqlarına dair XX əsrin 50-60-cı illərində əsərlər yazmış, torpaq xəritələri tərtib etmişdir. Lənkəran fiziki coğrafi vilayətinin torpaqlarını r.V.Kovalyev (1966), M.E.Salayev və başqa alimlər geniş tədqiq etmişlər. Talışın istər ovalıq, istərsə də dağlıq sahələrində müxtəlif topaq tipləri və yarımtipləri əmələ gəlmişdir. R.V.Kovalyev bölgənin torpaqlarını 4 qrupa bölmüşdür : Sarı, qəhvəyi, qonur, bozqır torpaqlar. O torpaqların relyefdə (oroqrafiyada) tutduğu mövqeyə görə də torpaqəmələgəlmə prosesini 3 sırada avtomorf, avtomorf-hidromorfvə hidromorf kimi ayırır. Lənkəran təbii vilayətinin bioiqlim şəraitindən asılı olaraq aşağıdakı torpaq tipləri yayılmışdır. Rütubətli subtropik meşələrin sarı torpaqəmələgəlmə şəraitində 3 torpaq tipi fərqləndirilir. Sarı, podzol-sarı, sarı-qleyli. M.E.Salayev öz tədqiqatlarında bu bölgüyə dəyişiklik edərək , vilayətdə sarı dağ-meşə, podzollu-sarı və podzollu-qleyli-sarı torpaqların yayıldığını göstərir. Sonuncu buzlaşmaya məruz qalmama və Hirkan tipli floranın öz təbii-tarixi strukturunu saxlaması, Xəzər dənizi sahillərinin dövri dinamikası, qlobal iqlim dəyişmələri, vilayətin şimal hissəsinin aridləşməsi, düzən və dağətəyi ərazilərdə vaxtilə böyük sahəyə malik meşə örtüyünün qırılması da belə səbəblərdəndir. Ərazidə dörd əsas bioiqlim tipini ayırmaq mümkündür; rütubətli subtropik meşələr, kserofit subtropik meşələr və çöllər, rütubətli subboreal meşələr, subboreal çöllər. Bu bioiqlim şəraitlərindən asılı olaraq ərazidə müxtəlif torpaq tipləri yayılmışdır[4]. Lənkəran təbii vilayətinin ərazisində ən geniş yayılmış torqaq tipi sarı torpaqlardır. Azərbaycanda sarı torpaqlar əsasən Lənkəran ovalığında və Talış dağlarının ətəklərində daha geniş yayılmışdır. Bəzi tətqiqatçılar sarı torpaqları quru subtropiklərin boz torpaqları sırasından subtropiklərin qırmızı torpaqlarına keçid mövqedə duran torpaqlar hesab edirlər. Tətqiqatlar nəticəsidə sarı torpaqların 500-600 m yüksəkliyə qədər yayılması müəyyən edilmişdir [5].

Bitki örtüyü. Lənkəran fiziki-coğrafi vilayətinin bitki örtüyünün öyrənilməsində A.A.Qrosshey-min böyük rolu olmuşdur. Sonralar İ.S.Səfərov Talışın və Azərbaycanın relikt meşə bitkilərini tədqiq etmişdir. Lənkəran fiziki-coğrafi vilayəti Azərbaycan endemik və relikt bitki növlərinin vətəni sayılır. Bu cəhətdən Talış rayonu böyük əhəmiyyət kəsb edir. Burada 4000-dən artıq çiçəkli bitki növünə rast gəlmək olur. Lənkəran rayonu relikt və endemik bitkilərin (Lənkəran soğanı, Talış soğanı, Hirkan xıncılotu, Hirkan süsəni, Talış qərənfili, dəmirağac, Şabalıdyarpaq palıd, Lənkəran ipək akasiyası,azat, vələs, danaya, qaraçöhrə,şümşad, Qafqaz xurması və s.) məskəni sayılır [6]. Azərbaycan ərazisində bitki örtüyü əsasən yüksəklik qurşaqları üzrə paylanmışdır. Yalnız Lənkəran fiziki-coğrafi vilayətində yüksəklik bitki zonallığı düzənlik meşələrindən başlanır. Vilayətin botaniki-coğrafi xüsusiyyətlərindən ən başlıcası ortadağlıq qurşağın yuxarı sərhəddində və yüksək dağlıqda arid vilayətləri üçün xarakterik olan dağ kserofitlərinin yayılmasıdır. Azərbaycanda 435 ağac və kol növü yayılmışdır (onların 107 növü ağac, 288 növü isə kollardır). Azərbaycanda müasir meşə massivlərinin ümumi sahəsi 863700 ha-dır. Bundan 145204 ha-sı Talış dağlarının payına düşür [2]. Bu meşələrdə epifitlər zəif inkişaf etmiş (məsələn, ayidöşəyi), lianlar isə (mərəvcə, gürmə,daşsarmaşığı) alçaqdağ və düzənlik meşələri üçün səciyyəvidir. Burada rast gəlinən həmişəyaşıl kolların üç növü (hirkan bizotu, danaya, hirkan pirkalı) dağların və düzənliklərinin III dövrdə həmişəyaşıl bitkilərlə zəngin olmasını sübut edir.

Lənkəran sahəsində Qədim Tuqayflorasına aid edilən və müasir alçaqdağ meşələrinin tərkibində geniş yayılmış ağac növlərinə İpək akasiyası,hirkan əncili, məxməri ağcaqayın, ürəkyarpaq qızılağac, qalınyarpaq göyrüş, iriyarpaq murdarça və bir çox başqa ağac və kol bitkiləri aid edilir. Q.Məmmədov və M.Xəlilovun Talış dağlarında əkin sahələri əldə etmək və kəndlər salmaq məqsədilə meşəsizləşdirmə ən çox orta dağ meşə qurşağında aparılmışdır. Burada meşənin müasir yuxarı sərhəddi 1500-1800 m yüksəklikdən keçir, bəzi yerlərdə (Alar, Lerik və Sori yaşayış məntəqələri ətrafında) 1100-1300 m-ə endirilmişdir[7]. Qeydedilməlidir ki, subtropik bitkilərin fenoloji şəraitini Rəcəbli (1936), Axundzadə (1953), Əmirşah (1959), Əlizadə (1964), Məmmədov (1965), Əyyubov (1975), Quliyev (1993) və b. alimlər geniş tədqiq etmişlər.

Heyvanat aləmi. Lənkəran fiziki-coğrafi vilayətində yaşayan heyvanların bioloji xüsusiyyəti, onların əmələgəlmə tarixi və yaşayış tərzi bir çox tədqiqatçılar tərəfindən öyrənilmişdir. Bunlardan R.Raddeni (1884), K.M.Qənbərovu (1942) və s. misal göstərmək olar. Vilayətdə dəniz sahili ərazilərdən başlamış yüksəkdağlıq qurşağadək fiziki-coğrafi amillərin dəyişməsi heyvanlar aləminin bioloji xüsusiyyətlərinə görə yerləşməsinə böyük təsir göstərmişdir. Vilayətdə istər dağlıq və istərsə də ovalıq sahələrdə yaşayan heyvanlar fiziki-coğrafi şəraitdən asılı olaraq bir-birindən kəskin surətdə fərqlənirlər. Lənkəran ovalığının şərq hissəsi bataqlıqla zəngindir. Ovalığın şimal hissəsi üçün səciyyəvi olan heyvanlara kirpi, xirda tülkü və dovşan aiddir. Qamışlıq və bataqlıqlarda yaşayan heyvanlardan qabanı, suda-quruda yaşayan heyvanlardan Xəzər bağasını, çanaxlı bağanı, bataqlıq ilbizinivə başqalarını qeyd etmək olar. Lənkəran ovalığı, xüsusilə dənizkənarı rayon 180 növ quşla zəngindir. Bu quşların bir hissəsi ilin fəsillərindən asılı olaraq, müvəqqəti yaşayan quşlar, digər hissəsi isə daimi məskən salmış quşlardır. Bu quşların əksəriyyəti qamışlıq bataqlıqlarda və həmçinin dənizdə xırda balıqlar və sahildə müxtəlif həşaratlarla qidalanır. Bunlardan martı quşunu, qızılqaz, qaşqaldaq, boz qazı, qu quşunu, ovalığın meşəli-kollu sahələrində isə qara leyləyi, tutu-quşunu, cüllütü, payız bübülünü, sultan toyuğunu, sığırçını və başqa quşları göstərmək olar.

Lənkəran ovalığının dağ ətəyinə yaxın olan sahələr üçün səciyyəvi olan heyvanlardan tülkü, çaqqal, oxlu kirpi, süleysin və meşə pişiyidir. Bu heyvanlar xırda heyvan və quşları ovlamaqla yaşayır. Gəmiricilərdən meşə siçanı, radde yer eşəni, adi kirpi, sürünənlərdən meşəaltı kolluqlar içərisində gürzə, cılız ilan və yaşıl kərtənkələdir. Qanadlı pərdəlilərdən burada müxtəlif növlü yarasalar geniş yayılmışdır. Ovalıq meşəliklərdə quşlardan çalı quşu, şəraitinə və zəngin meşə örtüyünə malik olduğundan burada müxtəlif heyvanların yaşaması üçün yaxşı bioloji şərait yaranmışdır. Belə bir şəraitdə inkişaf etmiş heyvanlardan tülkü, çaqqal, oxlu kirpi, süleysin və meşə pişiyi yaşayır. Bəzən qış aylarında ov axtarmaq məqsədi ilə yüksəkdağ sahələrdən buraya canavar və nadir hallarda isə ayı gəlir. Dağətəyi qurşağın düzənlik qurşağa həmsərhəd olduğu rayonlarda bu sahələr üçün səciyyəvi olan sürünənlər və gəmiricilər yaşayır, bunlardan kolluqlar içərisində Radde yer eşəni, meşə siçanını, kirpini, çanaxlı bağanı, xırda kolluqlarda gürzəni, çılız ilan və kərtənkələni göstərmək olar. Bu qurşaqda müxtəlif növlü yarasalar gün batandan sonra havada uçaraq xırda həşaratları ovlamaqla qidalanır. Dağətəyi qurşağın zəngin və gözəl meşəliklərində Hirkan sərçəsi, ağboyun bülbül, kəklik torağay, meşə çüllütü, göyərçin və başqa quşlar yaşayır. Ortadağlıq qurşaq sıx palıd, vələs meşələrindən ibarət olub, meşə heyvanlarının yaşaması üçün əlverişli şəraitə malikdir. Ərazi üçün səciyyəvi olan heyvanlardan meşəaltı kolluqlarda çöl donuzu, göstəbək, meşə süleysini, meşə pişiyi, dələ, meşənin yuxarı sərhədlərində silə qış fəslində bu meşələrdə bəbirə də təsadüf edilir, çox ehtimal ki, bu heyvanlar vilayətə İran Respublikası ərazisindən daxil olur. Böyük Qafqaz ərazisində olduğu kimi bu ərazi üçün ən səciyyəvi heyvanlardan biri maraldır. XIX əsrin axırlarına qədər bölgə ərazisində maral müşahidə edilirdi.Sonuncu maral 1922-ci ildə ovlanmışdır. Orta dağlıq qurşaq üçün səciyyəvi olan qurşaqlardan yalançı bülbülü, meşə torağayını, şinəbubulu, bağrıqaranı və başqa quşları göstərmək olar. Dəniz səviyyəsindən 2000 m yüksəklikdəyerləşən ərazi heyvanlar aləminə görə yuxarıda səciyyələndirdiyimiz digər qurşağa nisbətən kasıbdır. Burada əsasən sürünənlər və gəmiricilər çoxdur. Gəmiricilərdən kor siçan, Kiçik Asiya qum siçanı, Satunin yereşəni,qayalıqlarda dağ siçovulu, sürünənlərdən gürzə, müxtəlif növlü kərtənkələlər yaşayır. Quşlardan isəboz kəkliyə, qırqovula, yapalağa və torağaya rast gəlinir. Ev heyvanlarından at, donqarlı öküz, inək, qoyun və keçi saxlanılır[8]. Lənkəran vilayətində suda-quruda yaşayanların öyrənilməsində S.Q.Qmelin (1773), E.Menetrie (1830), Qebel (1863), Q.İ.Radde (1867), K.M.Ber(1877), A.Kaznakov (1888), A.B.Şelkovnikov (1893), A.N.Kuçuçenko (1910), N.İ.Sobolevski (1929), D.Rəhimov (1954),

A.M.Ələkbərov (1978), Z.D.Vəliyeva (1975) və s. alimlər iştirak etmişlər. F.Darlinqtona(1966) görə ümumdünya suda-quruda yaşayanların beş yayılma xüsusiyyəti vardır. A.Ələkbərovun 1978 məlumatlarına görə Azərbaycanın müxtəlif coğrafi rayonlarında cəmi 57 növ müxtəlif sürünən aşkar edilmişdir. Onlardan 39 növü Lənkəran vilayətində də qeydə alınmışdır. Həmin məlumatlar göstərir ki, respublikamızın sürünən növlərinin 68,4%-inə Lənkəran vilayətində təsadüf edilir.

Su ehtiyatları. Azərbaycan əraisindən 8359çayaxır. Bunların 2056-sı Lənkəran fiziki-coğrafi vilayəti ərazisinə düşür. Bu çayların uzunluğu 10 km-dən az olan 1989 çay, 11 km-dən 50 km-dək 64 çay, 51 km-dən 100 km-ə qədər olan bir çay və 101 km-200 km-ə qədər uzunluğu olan 2 çay vardır. Bölgənin çay şəbəkəsi çox sıxdır. Hər km^2 əraziyə 0,84km çay düşür,bu da respublika səviyyəsindən3 dəfə çoxdur. M.İ.Lvoviçin təsnifatına görə Lənkəran fiziki-coğrafi vilayəti çayları başlıca olaraq yağış suları ilə qidalanan çaylar qrupuna aiddirlər. Çayların qidasının 55-75%-ni yağış suları təşkil edir. Yeraltı sular illik axımın 21-40%-i, qar suları isə 4-13%-i qədərdir [9]. S.H.Rüstəmov ərazi çaylarının su rejimində iki faza ayırır. M.Ə.Məmməmdova görə ərazi çaylarında yağış daşqınları orta hesabla 4-9 gün davam edir. Ən qısa müddətli daşqınlar cəmi bir neçə saat, ən uzunmüddətlilər isə 21 gün müşahidə olunur. S.H.Rüstəmov və R.M.Qaşqaya görə təbii vilayətin çaylarının suyu cod (6-9 mq–ekv) və çox coddur (>9 mq–ekv). Müasir dövrdə çaylara tərkibində müxtəlif çirkləndirici maddələr olan tullantı suları atılır və bu çay sularının keyfiyyətini kəskin pisləşdirir. Bununla əlaqədar suların keyfiyyətini yalnız təbii göstəricilərə görə qiymətləndirmək kifayət deyildir. Çirkləndiricilər çox müxtəlifdir: orqanoleptik parametrlər, toksik maddələr, mikrobioloji parametrlər və s.Hazırda çay sularının keyfiyyətinin ən yaxşı inteqral göstəricisi kimi bir sıra komponentləri eyni zamanda nəzərə alan kompleks təsnifatlar tətbiq olunur. Belə təsnifatlardan birini X.Mançaq və başqaları təklif etmişdir. Bu təsnifatı Lənkəran təbii vilayətinin dörd çayı üçün F.Ş.Əliyev tətbiq etmişdir. Lənkərançay (Sifidor məntəqəsində) və Təngərud çayı (Vaqo kəndində) təmiz, Viləşçay (Şıxlar kəndində) və İstisuçay (Alaşa kəndində) mülayim çirklənmiş kimi qiymətləndirmişlər [10].

Göllər. Lənkəran təbii vilayətində orqanogen göllərə rast gəlmək olur. Bu göllər Xəzər dənizi sahilində uzunsov formada yerləşirlər. Bunlar qumdan və çınqıldan ibarət olan xırda tirələr vasitəsi ilə dənizdən ayrılırlar. Yaxın vaxtlara qədər bu göllər dənizin bir hissəsi idilər və hazırda da dənizlə müəyyən qədər əlaqələri var. Buna baxmayaraq bu göllərin suyu müəyyən qədər şirindir. Bunun səbəbi yağıntıların çox olması və çayların bu göllərə axmasıdır. Lənkəran düzənliyində olan belə göllərə "murdov" deyilir. Bunların ən böyüyü Göyşaban, Cil, Zövlə, Kələdəhnə və s.dir. Lənkəran vilayətinin düzən hissəsində belə göllər bataqlıq xarakterli olur. Məsələn: Mahmudçala və Göytəpənin cənub şərqində olan bataqlıqlar.

Təbii fəlakətlər. Azərbaycanda sürüşmələri Y.V.Kozin, M.A.Qoşqay, M.D.Zairi, N.K.Kərimov, B.Ə.Budaqov, A.Ş.Qayıbov, F.S.Səndəliyev, N.A.Babaxanov, N.Ə.Paşayev və başqaları öyrənmişlər. Sürüşmələrin yayılmasını və intensivliyini əldə əsas tutaraq Azərbaycanın ərazisinin rayonlaşdırılması təklif olunur. B.Ə.Budaqovun təklif etdiyi rayonlaşdırmaya əsasən Azərbaycanı iki çox aktiv, dörd orta, iki aşağı dərəcəli sürüşmə rayonlarına bölür. B.Ə.Budaqovun rayonlaşdırılma prinsipinə əsasən seysmikliyi 8 balla səciyyələnən Talış dağlıq zonası Paleosen-Neogenin vulkanogen və vulkanogen-çökmə süxurlarından ibarət olub sürüşmələrin orta fəallıq dərəcəsi ilə təmsil olunur. Azərbaycan ərazisində sürüşmələr əsasən Böyük Qafqaz, Kiçik Qafqaz, Abşeron yarımadasında, Quba, Qusar, Dəvəçi, Siyəzən, Xızı, İsmayıllı və s. inzibati rayonlarında, Talış dağlarının dağətəyi və dağlıq sahələrində müşahidə olunur [11,12]. Sürüşmə hadisəsi Talış dağlıq zonasında qravitasion proseslərin geniş yayılmış formasıdır. Sürüşməyə başlıca olaraq süxur kütlələrinin və bloklarının yamacda dayağını itirməsi, süxurların nəmlənməsi, aşınma və s. nəticəsində onların fiziki vəziyyətinin dəyişilməsi və davamlılığının zəifləməsi səbəb olur. Burada başlıca şərt yamaclarda toplanmış kövrək çöküntülərin dabanında su keçirməyən layın olmasıdır. Qravitasion sürüşmə proseslərinin inkişafı üçün əlverişli şəraitin Talış dağları ərazisində yaranmasına səbəb kifayət qədər atmosfer yağıntılarının düşməsi və gil süxurlarının olmasıdır. Onlar Lənkəran vadisində, Burovarın şimal-şərq yamacının uzununa hissəsində, Yardımlı depressiyasında, Peştəsərin yamaclarında müşahidə edilir. Yardımlı çökəkliyinin cənub-qərb hissəsi, Lerik sinklinoriumu, Alaşar-Burovar silsiləsinin şimal-şərq hissəsi, Talış dağlarının suayrıcısına yaxın sahələr, Lənkərançay dərəsi sürüşmə prosesinin geniş yayıldığı ərazilərdir. Xəzər dənizi sahilində torpaq sürüşməsi sahildə dəniz dalğalarının abrazion fəaliyyəti ilə formalaşır. Sürüşmələrin, xüsusən səthi sürüşmələrin əmələ gəlməsi, inkişaf etməsində atmosfer

çöküntüləri, texniki və suvarma suları ilə qidalanan qurunt suları da mühüm rol oynayır. Yardımlı 15, Lerik 22, Lənkəranda 7, Astaranın isə 6 məntəqəsi daimi sürüşmə zonasına aiddir [13]. Bunlar Qarqulu, Zəhmətabad, Odraqan, Viləş, Ostayir, Gorana, Yelcək, Bozaryan, Ünəç, Sorus, Əlabad, Noda, Vəliçala, Şovu, Çayrud, Veri, Xanbulan, Pamarat, Türkoba, Burzubənt, Dilbənd və s. yaşayış məntəqələridir.

Ədəbiyyat materiallarının təhlili və aparılan araşdırmalar göstərir ki, Lənkəran fiziki-coğrafi vilayəti gec öyrənilməyə başlanılsa da ərazidə bir sıra fundamental tədqiqatlar həyata keçirilmişdir. Lakin müasir zamanda qlobal və regional miqyasda ətraf mühitə kəskin təsir göstərəcək proseslər sürətlənmişdir. Xüsusilə antropogen amillərin təsir miqyası və həcminin genişlənməsi bu proseslərdə önəmli rol oynayır. Müxtəlif istiqamətli tədqiqatların aparılması nəticəsində təbii ekosistemlərin genişmiqyaslı çirklənməsi müəyyən olunmuşdur. Bu hal Lənkəran fiziki-coğrafi vilayətindən də yan keçməmişdir. Burada əhalinin sayının sürətli artımı, kənd təsərrüfatının ekstensiv inkişafı və başqa faktorlar təbii ekosistemlərin ayrı-ayrı komponentlərinin çirklənməsinə gətirib çıxarmışdır. Məsələn, meşə massivlərinin qırılması, suların müxtəlif mənbələrdən çirkləndirilməsi və s. Bunlar isə öz növbəsində digər göstəricilərin pozulmasına gətirib çıxarmışdır. Bunu nəzərə alaraq hesab edirik ki, bölgədə yenə tədqiqatların aparılması zəruridir.

ƏDƏBIYYAT

1. M.A.Müseyibov, B.Ə.Budaqov, N.Ş. Şirinov Ümumi Geomorfologiya. Bakı: Bakı Dövlət Universiteti, 2012, 304 s.
2. M.A.Müseyibov Azərbaycanın fiziki coğrafiyası. Bakı: Maarif, 1998, 400 s..
3. F.Ş.Əliyev Azərbaycan Respublikasının suvaılan ərazilərində yeraltı suların monitorinqi və onlardan istifadə, Bakı-1988, s.325.
4. Q.Ş.Məmmədov, M.Y. Xəlilov Azərbaycan meşələri "Elm" Bakı-2002 472 s.
5. S.Z.Məmmədova Azərbaycanın Lənkəran vilayəti torpaqlarının ekoloji qiymətləndirilməsi və monitorinqi. "Elm" Bakı-2006, 213 s.
6. Azərbaycan Milli Aerokosmik Agentliyi Xüsusi Konstruktor texnoloji bürosunun elmi hesabatı. Lənkəran 2002.
7. A.A.Qurbanzadə Azərbaycanın kənd təsərrüfatı coğrafiyası. Bakı 2011,s.215.
8. Azərbaycanın ensiklopediyası. Fiziki coğrafiya.I cild. Bakı-2015,s. 395.
9. F.Məlikov, N.Qrozdetski "SSR-nin fiziki coğrafiyası Avropa hissəsi Qafqaz". Bakı 1990, 362 s.
10. T.Y.Məmmədli Azərbaycan ərazisinin zəif seysmikliyi və onun müasir geodinamika ilə əlaqəsi. Bakı. Təhsil.2010, 252 s.
11. N.A.Babaxanov, N.Ə.Paşayev Təbii fəlakətlərin iqtisai və sosial-coğrafi öyrənilməsi. Bakı "ELM"2004,s.199.
12. F.Ə. İmanov Hidroloji hesablamalar. Bakı-2011, s.264.
13. www.apa.az.

Xülasə: Təqdim olunan məqalədə Lənkəran təbii vilayətinin öyrənilmə tarixi, vilayətin geoloji quruluşu, tektonikası, oroqrafiyası və s. nin öyrənilməsində hansı alimlərin tədqiqat apardığı, aparılan tədqiqatların istiqaməti və nəticələrinin qısa şəkildə təhlili verilmiş və əsaslı elmi nəticələr öz əksini tapmışdır.

Summary: The presented article reflects the substantial scientific results and a brief analysis of the directions and results, the studies carried out in the study of the history of the Lankaran natural region, its geological structure, tectonics, orography, and so on, which scientists were engaged in research on this field.

Açar sözlər: Lənkəran təbii vilayəti, tədqiqat, kontinent, transqresiya, bitki örtüyü, iqlimin komfortluluğu

Keywords: Lankaran natural region, research, continent, transgression, vegetation cover, climate comfort

QOŞQARDAĞ FİLİZ SAHƏSİNİN TEKTONİK QURLUŞU

ELNUR İBİŞ OĞLU SƏFƏROV
Bakı Dövlət Universiteti
elnur_pasha@bk.ru

Murovdağ antiklinoriumunun şimal-qərb batımında yerləşən Qoşqardağ filiz sahəsinin geoloji quruluşu haqqında məlumatlar Ə.Ş.Şıxəlibəyli, R.N.Abdullayev, T.Ab.Həsənov və başqalarının tədqiqatlarında öz əksini tapmışdır. Qoşqardağ filiz sahəsində qırışıqlıq strukturlarından başqa, uzununa və eninə istiqamətli qırılma pozulmaları da geniş inkişaf tapmışdır. Bunlara missal olaraq Murovdağ qırılıb-qalxma üstəgəlməsi, Alxançallı və Çanaxcı qırılmalarını göstərmək olar.Murovdağ qırılması haqqında ilk məlumatlar K.N.Paffenhols (1929) tərəfindən verilmişdir. Onun fikrincə həmin qırılma Türkiyədən başlayaraq, fasilələrlə Azərbaycan ərazisində Araz çayına qədər davam edir. Sonralar bu qırılma haqqında məlumat verən R.N.Abdullayev (1947) onu Kiçik Qafqaz üstəgəlməsi, Ə.Ş.Şıxəlibəyli (1966) isə Murovdağ üstəgəlməsi adlandırılmışdır. T.Ab.Həsənovun fikirincə, bu struktur heç də hər yerdə üstəgəlmə xarakteri daşımır və şimal-qərb istiqamətində tez-tez özünü normal qırılıb-qalxma kimi aparır. Bu səbəbdəndə bu struktur üçün «Murovdağ qırılıb-qalxma üstəgəlməsi» termini işlətmişdir. Bu qırılmanın ən böyuk əhəmiyyəti, onun geotektonik inkişaf tarixinə görə fərqli olan Löh-Qarabağ və Göyçə-Həkərə struktur formasion zonalarını bir-birindən ayırmasıdır[1,2].

Qırılıb-düşmə xüsusiyyəti daşıyan Alaxançallı qırılması şimal-qərb istiqamətində paralelə yaxın uzanmaya və şimal-şərqə doğru 75-85^0 bucaq altında düşümə malikdir. Alaxançallı qırılması boyunca Böyük və Balaca Qoşqarçayların birləşdiyi sahədə tektonik blok formasında ultraəsasi süxurlar yer səthinə çıxır və onun asılı yanına qabbro-diorit intruziyasının layvari çıxışları söykənir. Bu qırılma iki müxtəlif struktur olan Murovdağ antiklinoriumunu və Daşkəsən sinklinoriumunu bir-birindən ayırır.

Ərazidə yuxarıda göstərilən dərinlik qırılmalarından başqa, müxtəlif istiqamətli yerli qırılmalar da kifayət qədər inkişaf etmişdir. Bunlardan ən əhəmiyyətlisi Qoşqarçay meridional qırılmasıdır.Bu qırılma ilk dəfə R.A.Fətəliyev və A.A.İbrahimov tərəfindən qeyd olunmuşdur (1986). Bu qırılma Qoşqarçay çay boyunca yerləşərək Ocaqdağ silsiləsinə qədər uzanır. Qırılma pozulmaları dəyişmiş süxurların çıxışları ilə əks olunur.Yaşlarna görə eninə və en dairəsinə yaxın isiqamətli qırılmalar qədim, meridionalayaxın istiqamətli qırılmalar isə onlara nisbətən cavan yaşlıdırlar. Həmin sahələrdə eninə və en dairəsinə yaxın istiqamətli qırılmaların meridionala yaxın qırılmalarla kəsildiyi və müxtəlif amplitudalarla müxtəliif istiqamətlərdə sürüşmüş olduğu aydın görünür. Alaxançallı eninə və Balaca Qoşqarçay meridionalayaxın uzanmaya malik qırılmaların kəsişmə sahəsində Qoşqarçay mis-porofir təzahürü və eyni adlı intruziv süxurlar kompleksi yerləşmişdir.

Şərqdən Şəmkir antiklinorisini Daşkəsən sinklinorisindən ayıran Xanlar-Xoşbulaq eninə dərinlik qırılması, cənub-qərb istiqamətində Qoşqardağdan keçməklə Qoşqarçay filiz sahəsinin (Qoşqarçay yatağı və Qoşqardağ təzahürü arasında) mərkəzi hissəsindən keçən əraziləri əhatə edir. Ə.Ş.Şıxəlibəyli bu struktur haqqındaqeyd etmişdir ki, struktur batın əvvəlində baş vermişdir və Şəmkir-Göy-göl geoantiklinallarının sərhədləndirilməsində iştirak etmişdir[3].

Murovdağ-Zod eninə dərinlik qırılması Murovdağın zirvəsindən keçməklə şimal-şərq istiqamə-tində Tourağaçaya tərəf istiqamətlənir və Murovdağ antiklinorisinin cənub-qərb qanadında pilləvari düşüşlə xarakterizə olunur. Bu qırılmaya bir sıra qranitoid intruziyasının çıxışları uyğunlaşmışdır.

Yuxarıda qeyd olunan regional əhəmiyyətli qırılmalarla yanaşı çoxsaylı kiçik tərtibli qırılmalarda iştirak edir. Qırılmalar şimal-qərb meridionalayaxın və meridional, şimal-şərq, enəyaxın və eninə istiqamətə malikdirlər. Şimal-qərb, meridionalayaxın və meridional istiqamətli qırılmalar qədim yaşlıdırlar və onların yaşı yura və yuraya qədər qəbul olunmuşdur.

Şimal-şərq, enəyaxın və eninə qırılmalar nisbətən qədim yaşlıdırlar və yaşları tabaşir və qismən də paleogen qəbul olunmuşdur. Onlar genetik cəhətcə atılma, atılıb-düşmə, üstəgəlmə və atılıb-üstəgəlmə və yerdəyişmə tiplərinə bölünürlər. Adətən qırılma zonaları süxurların intensiv çatlılığı, bəzən əzilməsi və həmçinin hidrotermal-dəyişilmələri ilə xarakterizə olunurlar.

Şimalı-Murovdağ atılması (T.Ab. Həsənova görə Qalakənd-Çanaxcı) bayos çöküntüləri üzrə (və ya Somxito-Ağdam struktur-formasiyon zonasının şimal və cənub sərhədləri üzrə) cənub-qərb istiqamətində (bütün sahə üzrə) Tourağaçayın mənbəyindən keçməklə izlənilir.Şimal istiqamətində yerləşir və yatımı sərtdir. Yanşaq-Göy-göl atılması aerofotoşəkillərdə yaxşı deşifrə olunur baxmayaraq ki görünüş çox zəifdir və qismən açılışlarla əks olunmuşdur.

Atılma və fleksura ilə təmsil olunan ərazidə şimal-şərq, enəyaxın və eninə qırlmalar gəks olunmuşdur. Onlar səthdə əzilmiş süxurlarlara və adətən hidrotermal-dəyişilmələrlə tamamlanmış 50-100 m-dən (Qoşqardağ) 2 km-ə qədər (Buzluğ) enində zolaqla xarakterizə olunur. Əksər hallarda bu qırılmalar da ümumiqafqaz istiqamətli qırılmalar kimi örtülmüşdür və açılışlarda pis qeyd olunurlar. Bu halda onlar ya layların fleksuravari əyilmələri ilə xarakterizə olunurlar, ya da vulkanitlər üzrə keçərək deformasiyaya pis məruz qalırlar. Əsas eninə regional fleksura-atılmalar Qoşqardağda, Cəmilli-Bulağ-Qızılarxac təzahürlərində, Murovdağ dağı rayonunda, Qoşqarçay yatağında qeyd olunurlar. Onlar səthdə həm filiz sahəsi daxilində, həm də ondan kənarda qırılma seriyaları ilə əks olunmuşlar[4,5].

Qoşqardağ filiz sahəsi və ona yaxın ərazilər intruziv və effuziv maqmatizimin intensiv fəaliyyəti ilə xarakterizə olunur. Ərazinin əsas struktur elementi sayılan Murovdağ antiklinoriumu Alp geosinklinal rejiminin ilk mərhələsində inkişaf tapmış bayos yaşlı bazalt-andezit-diorit formasiyasının məhsullarından təşkil olunmuşdur. Qoşqardağ filiz sahəsinin hüdudlarında isə əsasən alt bayos bazalt-andezit subformasiyasının süxurları yayılmışdır. Alt bayos yaşlı süxurlar kompleksi içərisində qeyd olunan bazalt, andezit-bazalt tərkibli lava axınlarında kürəvi ayrılmalar müşahidə olunur.

Qeyd etmək azımdır ki, qızıla perspektivliyi hesab edilən Şərqi Qoşqardağ təzahürü və qızıl minerallaşması daşıyan digər dəyişmə zonaları eninə və meridionalayaxın istiqamətli uzanmaya malik olan qırılmaların kəsişdiyi sahələrdə yerləşirlər. Kəsişmə sahələrinin əksəriyyətində qızılın və gümüşün miqdarının yüksək olduğu müşahidə olunur.

Yuxarıda qeyd olunanlardan aşağıdakı nəticələrə gəlmək olar.

1. Qoşqardağ filiz sahəsi tektonik cəhətdən Murovdağ antiklinoriumunun şimal-qərb batımı hissəsində yerləşir. Qoşqardağ filiz sahəsində qırışıqlıq strukturlarından başqa, uzununa və eninə istiqamətli qırılma pozulmaları da geniş inkişaf tapmışdır.

2. Murovdağ üstəgəlməsinin ən böyuk əhəmiyyəti, onun geotektonik inkişaf tarixinə görə fərqli olan Löh-Qarabağ və Göyçə-Həkərə struktur formasion zonalarını bir-birindən ayırmasıdır.

3. Alaxançallı qırılması boyunca Böyük və Balaca Qoşqarçayların birləşdiyi sahədə tektonik blok formasında ultraəsasi süxurlar yer səthinə çıxır və onun asılı yanına qabbro-diorit intruziyasının layvari çıxışları söykənir

4. Əsas eninə regional fleksura-atılmalar Qoşqardağda, Cəmilli-Bulağ-Qızılarxac təzahürlərində, Murovdağ dağı rayonunda, Qoşqarçay yatağında qeyd olunurlar. Onlar səthdə həm filiz sahəsi daxilində, həm də ondan kənarda qırılma seriyaları ilə əks olunmuşlar.

ƏDƏBİYYAT

1. Абдуллаев Р.Н., Рустамов М.И., Мустафаев Г.В., Основные черты магматизма Азербайджана, Баку, 1981. 230с.
2. Баба-заде В.М., Мамедов М.Н., Рамазанов В.Г., Имамвердиев Н.А., Мансуров М.И. и др.Петролого-геохимические сособенности фомрированияпикритов и пикробазальтовМуровдагскогоантиклинория (Малый Кавказ).//Вестник Бакинского Университета. 2008, № 1, с.105-116.
3. Babazadə V.M., Əhmədov D.M., Qələndərov B.H., Məmmədov M.N., İmamverdiyev N.Ə.. Mansurov M.İ. və b. Murovdağ filiz rayonunda maqmatik komplekslərin potensial filizləşmədə filiztoplayıcı strukturların rolu. Bakı Universitetinin Xəbərləri, təbiət elmləri seriyası, 2010, № 3, s.106-113.
4. Mansurov M.İ. Murovdağ filiz-maqmatik sistemində mis-porfir və mis-polimetal filizləşməsinin petroloji-geokimyəvi xüsusiyyətləri. Bakı Universitetinin Xəbərləri, Təbiət elmləri seriyası, 2012, №3, s. 93-107.
5. Ramazanov V.G., Qələndərov B.H. və b. Murovdağ qalxmasının mis və mis-polimetal filizlərinə perspektivliyiynin geokimyəvi əsasları. AMEA-nın Xəbərləri, Yer elmləri seriyası, 2008, №2, s. 22-26.

XÜLASƏ

QOŞQARDAĞ FİLİZ SAHƏSİNİN TEKTONİK QURLUŞU

Məqalədə Qoşqardağ filiz sahəsinin və onun yerləşdiyi Murovdağ antiklinoriumunun tektonik qurluşu haqqında məlumat verilmişdir. Qoşqardağ filiz sahəsi Murovdağ antiklinoriumunun şimal-qərb batımında

yerləşmişdir. Qoşqardağ filiz sahəsində qırışıqlıq strukturları ilə yanaşı qırılma strukturlarıda vardır. Bunlardan ən böyükləri Murovdağ qırılıb-qalxma üstəgəlməsi, Alxançallı, Çanaxcı qırılmalarıdır. Qırılma strukturları onların quruluşu, yaşı haqqında məlumatlar məqalədə öz əksini tapmışdır.

SUMMARY

TEKTONIC STRUCTURE OF ORE FIELDS KOSHGARDAGH

The article provides information on the tectonic formation of the Koshgardağ ore field. Koshgardağ is located in the north-western part of the Murovdagh antiklinorim. Koshgardagh is located in fracture structures along with ore structures. The largest of these are the Murovdagh breakage, the Alkhanchalli, the Chanakhchi breaks. Information on the structure and age of fracture structures is reflected in the article.

Açar sözlər: Qoşqardağ filiz sahəsi, qırılma strukturları, dərinlik qırılmaları, üstəgəlmə, qırılıb-qalxma, təzahür.

Key words: Koshgardagh ore field, fracture structures, deep fractures, overlap, breakage, manifestation.

ABŞERON YARIMADASINDA NEFT VƏ NEFT MƏHSULLARININ TORPAĞIN MORFOGENETİK GÖSTƏRİCİLƏRİNƏ VƏ EKOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİNƏ TƏSİRİ

HƏSƏNOV TALEH SALEH OĞLU

Bakı Mühəndislik Universiteti

e-mail: taleh_hesenov_1996@mail.ru

Neft mədən sahələrində torpağın səthinə tökülən xam neft və neft məhsulları torpağın morfoloji əlamətlərinin,fiziki-kimyəvi xassələrinin kəskin dəyişdirdiyini,torpağın profilində genetik qatların tamamilə pozulduğun göstərir. Neft torpaqəmələgəlmə prosesinin intensivliyini və istiqamətini dəyişdirir, torpaqların münbitliyini azaldır. Abşeron yarımadasında torpaqların xam neftlə çirklənməsi qranulometrik tərkibinə görə qumsal torpaqların genetik qatlarına,torpaqların su-fiziki və kimyəvi xassəsinə əhəmiyyətli dərəcədə dəyişgənlik göstərmişdir. Torpağın daxilinə hopan neftin yüngül fraksiyası boz-qonur rənglərin qaramtıl və açıq qəhvəyi rəng çalarlarının yaranmasına səbəb olmuşdur. Xüsusən qumsal torpaqlarda qalın çirklənmələr torpaqda aerasiyanı tam bağlayır.

Torpaqlar neftlə çrklənməsinə görə aşağıdakı kimi qruplaşdırılmışdır:zəif çirklənmiş, orta dərəcədə çirklənmiş, çox çirklənmiş torpaqlar. Tədqiqat aparılan torpaqlarda üst qatda neftin miqdarı 208-132 q/kq həddindədir.Neftlə çox çirklnəmiş ərazilər mexaniki tərkibinə görə ağır gillicəli,qumsal torpaqlardır.Bu topraqlarda mühitin reaksiyası (pH) 7,5-8,8, humus 1,14-0,9%, ümumi azot 0,1-0,05%, fosfor 0,11-0,10%, udulmuş əsasların cəmi 14,5-16 mq ekv/100 qram təşkil edir. Abşeron yarımadasında neftlə çirklənmiş torpaqlarda neftin miqdarı ilə humus arasında mənfi korelyativ əlaqə müəyyən olunmuşdur. Abşeron yarımadası neftlə çirklənmiş boz-qonur torpaqlarının bioloji aktivliyinin bəzi göstəriciləri öyrənilmişdir.Burada mikroorqanizmlərin miqdarı çirklnməmiş torpaqda 2870-2800 min/q olduğu halda,neftlə çirklənmiş torpaqda 500-350 min/q, torpaq havasından ayrılan CO_2 çirklənməmiş torpaqda 0,45-0,20%, çirklənmiş toprpaqda 0,12-0,06% həddindədir. Bu isə neftlə çirklənmiş torpaqlarda aerasiya prosesinin zəif getməsi ilə əlaqədardır.

Abşeron yarımadasında torpaqlar ləkə-ləkə halında 2-3 ardan başlanmış bir neçə hektara qədər (5-10 və daha çox ha) əraziləri çirklənmişdir. Torpağa tökülən xam neft onun morfologiyasına, su, fiziki, fiziki-kimyəvi, kimyəvi və bioloji xassələrinə mənfi təsir göstərir. Onun bitki örtüyünü, torpaq canlılarını, mikroorqanizmlərini, fermentlərini, bakteriyalarını məhv edir və dəyişdirir. Neftin yüngül fraksiyası qranulometrik tərkibi yüngül olan torpaqlarda torpağın dərinliklərinə hopur, qrunt sularına çatır və tökülən kimi bir hissəsi buxarlanır. Neftin ağır fraksiyası isə torpağın səthində toplanır və onun aerasiyasını bağlayır. Nəticədə torpaq öz məhsuldarlığını tam itirir. Torpaq məhfumu olmaqdan çıxır. Ona görə neftlə çirklənmiş torpaqların yuxarıda göstərilən keyfiyyətlərinin bərpasına və buna uyğun olaraq neftin torpaqda kənd təsərrüfatı bitkiləri üçün yol verilən həddin təyin olunmasına ehtiyac vardır.

Abşeron yarımadasının əsas torpaq örtüyü cavan olub dəniz altından çıxmışdır.Çox yerlərdə piltə qatı (daş) səthə çıxır və ya torpaq içərisində yerləşir. Münbit torpaq örtüyü yuxadır, humus və qida elementləri ilə zəif təmin olunmuşdur. Mexaniki tərkibcə əsasən yüngüldür.

Morfoloji-genetik xüsusiyyətlərinə görə dərinlik-buruq süxurları aşağıdakı çirklənmə növlərinə ayrılır:

1. Yuxa neftlə hopmuş dərinlik-buruq süxurları ilə çirklənmiş və örtülmüş yerlər.
2. Orta qalınlıqlı neftlə hopmuş hopmuş dərinlik-buruq süxurları ilə çirkləmiş və örtülmüş yerlər.
3. Qalın neftlə hopmuş dərinlik-buruq süxurları ilə çirklənmiş və örtülmüş yerlər.
4. Çox qalın neftlə hopmuş dərinlik-buruq süxurları ilə çirklənmiş və örtülmş yerlər.

1-ci növə aid ərazilər Abşeron yarımadasında və Siyəzən rayonu ərazisində neft mədəni yerlərində kiçik konturlar formasında yayılmışdır.Bura neft məhsullarının toplanması, mazutlaşmış və bitumlaşmış çirklənmə növlərindən kəskin fərqlənir. Daha doğrusu burada neft məhsulları fiziki-kimyəvi dəyişikliyə nisbətən az uğramaqla öz ilkin formalarını saxlaya bilmişlər. Bu yerlərdə neftlə hopmuş qat differensasiya olunmuşdur. Profilə fikir verdikdə məlum olur ki, bir qat neftlə çox, digəri isə az hopmuşdur.

2-ci növə aid yerlər neft mədənlərinin istismar meydançalarından kənarda özlərini daha çox biruzə verirlər.Çirkənmiş yerlərin profili neftlə hopmuş layın dərinliyinə görə fərqlənir.Burada neftlə hopmuş qatın qalınlığı 30-50 sm, neftin miqdarı isə 8,0-12,0% təşkil edir.pH 7,0-8,3, udma əmsalı 8,5-20,5 mq-ekv.Suda asan həll olan duzların miqdarı 0,29-1,84% natrium sulfat və natrium xlor duzları üstünlük təşkil edir.Karbonatların miqdarı nisbətən yüksək olub 7,0-28,3% arasında dəyişir. Qranulometrik tərkibi qumlu-qumsal olub çöl şpatı, kvars, ilmenit və bentonit kimi mineralla zəngindirlər.

3 - cü qrupa aid yerlər torpaq bəndli süni anbarlarda yığılmış müxtəlif dövürlü süxurların qırıntılarından və çöküntülərindən təşkil olunmuşdur.Neftlə hopmuş qatın qalınlığı 100 sm olub səthləri bəzi yerlərdə qaysaqlamış, bəzi yerlərdə isə takırlaşmışdır.Yağlı-qatranlı maddələrin miqdarı 10-22%, bəzi yerlərdə isə 40%-ə çatır. pH 6,9-8,0, udma əmsalı 4,5-20,9 mq-ekv, onların cəmindən udulmuş natriumun miqdarı isə 0,5-3,5 mq-ekv təşkil edir. Quru qalığın miqdarı 0,26-6,75 % arasında tərəddüd edir. Karbonatların miqdarı yüksək olub 6,23-25,83% təşkil edir. Qranulometrik tərkib gillicə və qumsallardan ibarət olub gips, kalsit, bentonit kimi minerallarla zəngindir.

4-cü qrupa aid ərazilər xam neft məhsullarının saxlanılması zamanı asılı mexaniki maddələrin çökməsi nəticəsində əmələ gəlmişlər.Bu yerlər ən çox Abşeron yarımadasının H.Z.Tağıyev və Ə.Əmirov adına (Qaradağ rayonu) neft mədənləri ərazisində xırda bəzən isə iri səthi hamarlanmış yüksəkliklər formasında yayılmışdır. Neftli qatın qalınlığı 1,5-3,0 m olub bəzi yerlərdə bu çöküntülərdən nisbi yüksəkliyi 8-10 m olan təpələr əmələ gəlmişdir.Hopmuş neftin miqdarı 17,5-32,7% arasında tərəddüd edir.Süxurların mühit reaksiyası (6,8-7,7) neytraldır.Udma əmsalı 5,5-18,1 mq-ekv. Quru qalığın miqdarı 0,1-0,2 % təşkil edir.Qranulometrk tərkib gillicə və qumsallardan ibarətdir.

О РЕГУЛИРОВАНИИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ НА ПРАВОВЫХ ОСНОВАХ КАК ВАЖНЫЙ ФАКТОР УСТОЙЧИВОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ

С.А. ЛИНСТЕР[1], С.Л. ГАСАНОВ[2]

Тюменский индустриальный университет[1], Тюмень, Россия.

Гянджинское отделение Национальной Академии Наук Азербайджана[2], Гянджа, Азербайджан.

t_science@mail.ru, seymur.hasanov.85@mail.ru

АННОТАЦИЯ

В работе трансграничные природные ресурсы понимаются как совокупность характеристик локальных экологических систем, которые могут выступать как регуляторы жизненного пространства человека.

Выделяемая в работе проблема основывается на том, что в период развития экологических систем и природных ресурсов малое внимание уделяется трансграничному управлению со стороны государств, которым он принадлежат. Предметом исследования является показатель устойчивости и качественности управления трансграничными природными ресурсами в аспекте их равномерного существования и выполнения поставленных перед ними функций.

Ключевые слова: экологическая среда, экологическая политика, правовое регулирование, Европейский Союз, биологическое разнообразие, мировой опыт.

Abstract: In this paper, transboundary natural resources are understood as a set of characteristics of local ecological systems that can act as regulators of a person's living space. The problem highlighted in the work is based on the fact that during the development of ecological systems and natural resources little attention is paid to transboundary management by the states to which it belongs. The subject of the research is an indicator of sustainability and quality management of transboundary natural resources in the aspect of their uniform existence and the performance of their functions.

Keywords: ecological environment, environmental policy, legal regulation, European Union, biodiversity, global experience.

Биоразнообразие является важнейшим элементом стабильности окружающей среды и базовым фактором оптимального функционирования экосистем. На данном этапе развития общества из-за загрязнения окружающей среды, слишком интенсивного землепользования, изменения климата и появления ряда негативных для экологии факторов биоразнообразие находится под угрозой резкого сокращения. Промежуточными факторами можно назвать чрезмерно интенсивные сельскохозяйственные работы, чрезмерные лесозаготовки, приводящие к сокращению лесного фонда, нерациональное землепользование и загрязнение сред обитания. Однако, главные причины, по всеобщему признанию многих ученых кроются в социально-экономических и институциональных детерминантах и порождают взрывной рост численности населения, экономические спазмы, технологическую и политическую турбулентность [1, с. 55].

По мнению исследователей, биоразнообразие может рассматриваться как ключевой фактор, определяющий здоровье экосистем, оптимальное функционирование и устойчивость окружающей среды [2, с. 209-212].

В работе использовался метод, который определяет ценность экологической системы. Это метод биологической индикации и интегральный метод подсчета загрязнения. Он может показать насколько точным является положение о сохранении экологических систем и как возможно использовать механизм правового регулирования. Исторический метод показывает, каким образом происходило становление международной охраны экосистем и на какой основе формировалось европейское и модульное международное законодательство. Пространственный метол определяет эффективность регулирования исследуемого вопроса на территории сопредельных государств.

Суровость защитных мероприятий необходимо было привести в соответствие к особым ситуациям в рамках общей охранной политики с расчетом на долгосрочное управление природными ресурсами как неотъемлемой частью наследия народов Европы. Кроме того, следует помнить, что некоторые виды птиц требовали особого сохранения среды их обитания для обеспечения выживания и воспроизводства этих видов, а коммерческий интерес не должен был диктовать уровень эксплуатации редких видов, их маркетинг следовало запретить, а разрешение на охоту согласовывать с репродуктивными нормами в Сообществе в целом. По мнению европейских исследователей [3, с. 571-572], охота и сельское хозяйство не могут превышать воспроизводственные возможности экосистем, а задачей права было установить такой режим этих видов деятельности, при котором обеспечивалась бы экологическая, экономическая и социально-культурная устойчивость антропогенных и биогенных факторов. Кроме сохранения естественных сред обитания, право ЕС разрабатывало и метод ex-situ в особых объектах с охраны биоразнообразия. В этом ключе регулировалось изъятие диких животных из природной среды их обитания и дальнейшее обращение с ними, закреплялась юридическая дефиниция зоопарков и их отличие от цирков и магазинов, вводился регистр держателей зоопарков, регламентировался порядок доступа посетителей, условия содержания

диких животных в неволе, запрещались хранение, торговля и показ публике с коммерческой целью представителей вымирающей фауны. Именно это является надежной основой для заимствования историко-правового опыта в законодательство постсоветских стран. В качестве базового акта в сфере защиты биоразнообразия в ЕС автором определена первая Экологическая программа действий Европейского Союза. Однако еще Договор о ЕС 1957 г. закрепил гармонию развития экономики и окружающей среды как фундаментальную задачу ЕС. В целом начиная с 1973 г. были разработаны семь экологических программ ЕС, а структурному совершенствованию охраны БР способствовали принятые в их развитие нормативные акты ЕС (около 400 актов по охране природы) [2, с. 211].

В первых Экологических программах отмечалась необходимость защиты птиц и животных, особенно редких и исчезающих видов. Губительным для БР признавались урбанизация природных зон и сверхинтенсивные методы сельского хозяйства. Эти взаимосвязанные проблемы следовало решать сообща и в широком контексте причастных к экологии направлений политики. По мнению европейского законодателя, проблемы охраны биоразнообразия были взаимосвязаны и не могли решаться изолированно. Одной из ключевых особенностей европейского законодательства, в отличие от тогдашних отечественных актов, стало осознание необходимости охраны диких животных не только на определенной местности (в определенной стране-члене ЕС), но и тех, которые мигрируют через внутриведомственные или внешние национальные границы. Согласно европейских актов следовало учитывать особые характеристики определенных областей и возможные эффекты для соседних регионов, что стало подтверждением территориального принципа охраны биоразнообразия. Наиболее актуальными аспектами экологической политики в сфере охраны биоразнообразия были признаны:

- разработка долгосрочной и профилактической концепции европейской экологической политики и совместное решение глобальных экологических проблем при активном взаимодействии каждого участника;

- установление оптимального уровня принятия необходимых мер (местный, региональный, национальный, международный);

- возложение расходов на предотвращение и устранение экологического ущерба на загрязнителя, в том числе обеспечения эффективности концепции «загрязнитель платит» [3, с. 571-574].

Общая цель экологической политики заключалась в улучшении качества окружающей среды и условий жизни народов Сообщества. Важным инструментом решения этих задач стало внедрение особой категории качественных целей – системных требований, установленных для данного окружающей среды или его частей. Одним из средств достижения или приближается к качественных целей стали стандарты, которые адресовались ответственным лицам или органам и устанавливали уровни угрозы или неблагоприятного воздействия, не подлежащих превышению. Стандарты закреплялись с помощью законов, инструкций, административных мер, взаимными соглашениями или добровольным принятием. По мнению автора, такие понятия, как критерии, качественные цели, стандарты, которые использовались в политико-правовых актах ЕС, можно по своей природе сравнить с нормами и правилами, что в тот же период применялись в законодательстве стран бывшего СССР [10, с. 1].

В рассматриваемый автором период впервые вводится понятие «качество окружающей среды», а новацией процесса охраны биоразнообразия в ЕС стало введение понятия «управляемая окружающая среду», то есть такое природное сообщество, которое искусственно создается для вывода особых видов животных и растений при недопущении их выхода за пределы установленных границ. При исследовании Первой и Второй (1973-1982 годы) ЭП выделен основной, самый главный, принцип экологической политики ЕС, что отличает акты второй половины XX века от тех, что принимались ранее, – повышение уровня научного и технологического знания для улучшения качества окружающей среды и борьбы с угрозами для биоразнообразия. Приведены нормативные акты, которые подтверждают этот тезис, а именно решение Совета ЕС от 8 декабря 1975 г. «Об установлении общей процедуры для ввода и

постоянного обновления перечня источников информации по окружающей среды в Сообществе» и три Решения Совета ЕС на период с 1989 по 1998 г. в которых закреплялся принцип научной целесообразности в правовой охране БР.

То начинание, которое было положено Первой экологической программой 1973 г., получило свое развитие во Второй 1977 г. и Третьей в 1986 г. Программах действий в области охраны окружающей среды. Дальнейшему развитию охраны биоразнообразия служила Четвертая экологическая программа (ЭП 4) 1987-1992 гг. Профилактика, предупреждение проблем окружающей среды стали доминантой экологической стратегии ЕС. А следующая, ЭП 5 сформулировала современный принцип устойчивого развития как баланс между обществом и природным миром, поддерживающим качество жизни. До середины 80-х годов экологическая политика постепенно перешла от восприятия проблем окружающей среды (фактических или потенциальных) к установлению и проведению необходимых корректирующих или профилактических мер, основная цель которых заключалась в предотвращении причинения вреда окружающей среде или, если повреждение уже нанесено, его исправлению. В 5 ЭП показательным стало комбинирование принципа субсидиарности (основного в охране биоразнообразия) с более широкой концепцией разделения ответственности, которая предусматривала не столько выбор действий на одном уровне, исключая другие, как, скорее сочетание субъектов, инструментов и механизмов на соответствующих уровнях. С целью переломить пагубную тенденцию потребительства новая стратегия, наряду с законодательным подходом «сверху вниз», предполагала привлечение экономических и социальных партнеров «снизу вверх» [9, с. 3].

Шестая Экологическая программа, в отличие от предыдущих пятилетних периодов, была рассчитана на срок более десяти лет, именно в этом заключался недостаток прошлых программ. Сделан вывод, что определенная неэффективность в некоторой степени зависели от краткосрочности их действия. Характерной чертой данной программы стало использование взвешенного подхода и сопровождения действий на будущее, ведь в законодательстве учитывалась и ситуация в странах-кандидатах к вступлению в ЕС.

Таким образом, в рассматриваемый автором период был выделен ряд актов ЕС, которые положили начало регулированию такого элемента биоразнобразия, как земная фауна. На основе экологических программ уже первые акты в сфере охраны земной фауны и флоры были направлены на защиту птиц от вымирания и истребления, а сред их существования – от разрушения различной деятельностью человека, включая торговлю редкими видами. Причем мигрирующие виды птиц сразу рассматриваются как общее наследие, а не как исключительная собственность страны, где они могли быть в настоящее время. Главными направлениями этого регулирования стало установление особого трансграничного режима охраны перелетных птиц и мигрирующих диких животных [11, с. 24].

Политико-правовые предписания в сфере охраны биоразнообразия подкреплялись комплексом финансовых инструментов на уровне ЕС и на уровне государств-членов, стран-кандидатов и других партнеров, а также программами научных исследований и технологического развития [3, с. 571-572].

Несмотря на глобальный характер правовой охраны водной флоры и фауны в ЕС, сохранение водных ресурсов от чрезмерного загрязнения и защита водных территорий, как места обитания живых организмов становится первоочередной задачей законодателя. Так, Канберрская конвенция ООН 1980 г. о сохранении живых морских ресурсов Антарктики, определила, что морскими живыми ресурсами считаются: «популяции плавниковых рыб, моллюсков, ракообразных и всех других видов живых организмов, включая птиц, обитающих к югу от антарктической конвергенции». В рамках этого акты ЕС начали регулировать порядок использования китов и тюленей. В ряде случаев коммерческий импорт в ЕС определенной морской продукции был вообще запрещен [8, с. 4].

Поддержание биоразнообразия в Европе происходило с помощью устойчивой организации охраны среды существования особой значимости и контроля за использованием и торговлей видами дикой природы. С целью сохранения взаимоувязанной сети оптимальных местообитаний

образована система Natura 2000 с целостным комплексом всех элементов БР. Именно такой экосистемный подход позволял обеспечить мониторинг стратегии Сообщества по охране биоразнообразия, развитие параметров взаимодействия экосистем с человеческой деятельностью, сохранение исчезающих видов и генетических ресурсов в рамках системы Natura 2000 и Лесной стратегии ЕС с координацией всех причастных стран. Чтобы приостановить сокращение биоразнообразия через загрязнение воздуха, воды и почвы, почти 1/5 часть территории ЕС получила статус охраняемых природных районов. Европейского законодателя отличает корректная оценка главных угроз для сред существования, определение наиболее негативных антропогенных факторов, к тому же в большой степени использовался научный подход для выделения наиболее эффективных способов охраны биоразнообразия. Основной для закрепления соответствующего правового режима была классификация природных типов сред обитания в рамках Сообщества (что включала следующие категории территорий: Альпийский, Атлантический, Континентальный, Макронезия и Средиземноморье).

Научная новизна исследования состоит в том, что впервые указано, что каждая экологическая система обладает рядом параметров, один из которых показывает насколько она обладает устойчивостью к антропогенному воздействию. К такому параметру относится система обеспечения биоразнообразия. В работе правовая характеристика вопроса отождествляется с актуальным состоянием межгосударственного сотрудничества и определяется возможность его расширения в рамках уже существующего межстранового образования. Примером такого образования выступает Европейский Союз. Направления дальнейших исследования возможно обозначить как расширение указанного сотрудничества на страны азиатского и южноамериканского континентов [2, с. 211].

ЛИТЕРАТУРА

1. B.Solberg. Biodiversity protection and forest management – some economic and policy aspects. Assessment of biodiversity for improved forest planning. Proceedings of the conference on assessment of biodiversity for improved forest planning, 7– 9 October, 1996, held in Monte Verità, Switzerland. European Forest Institute Proceedings. 1998, № 18. Kluwer Academic Publishers, p. 53-62.
2. L.Santamaria, P.F.Mendez. Evolution in biodiversity policy – current gaps and future needs. Evolutionary Applications by Blackwell Publishing. Vol. 5, Issue 2. February, 2012, p. 202-218.
3. R.E.Kenward, V.Garcia-Cidad. Innovative approaches to sustainable use of biodiversity and landscape in the farmed countryside. UNEP High-Level Pan-European Conference on Agriculture and Biodiversity. Council of Europe. Strasbourg, France, 2005, p. 565–589.
4. Official Journal of the European Communities. L 091, 09.04.1983, p. 30-31.
5. Official Journal of the European Communities. L 163, 14.06.1989, p. 37.
6. Opinion of the European Parliament of 5 May 1999. Official Journal of the European Communities. C 279, 1.10.1999, p. 184.
7. United Nations General Assembly Resolution adopted by the General Assembly on 23 December 2003 on the report of the Second Committee (A/58/485) A/RES/58/217. http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/58/217
8. Системы информации о лесных пожарах и Системы информации в сфере лесного хозяйства, внедрены Регламентом Совета No 1615/89. Official Journal of the European Communities. L 165, 15.6.1989, с. 3-4.
9. Сообщение Комиссии в соответствии с Регламентом Совета (ЕЭС) № 1973/92 о финансовом инструменте для охраны окружающей среды (LIFE) относительно приоритетных действий, которые будут осуществлены в 1995 г. Official Journal of the European Communities. C 139, 21.5.1994, с. 3.
10. Регламент Совета ЕС № 827/68 об общей организации рынка некоторых изделий. Official Journal of the European Communities. L 142, 30.5.1978, p . 1.
11. Рекомендация Комиссии ЕС 75/66/ЕЕС государствам-членам по защите птиц и их сред обитания от 20 декабря 1974 г. Official Journal of the European Communities. L 021, 28.01.1975, p. 24– 25.

TULLANTILARIN TOPLANMASINDA MÖVCUD PROBLEMLƏR

T.e.d., Prof., AYTAC BƏDƏLOVA, ETİBAR QƏHRƏMANOV
Milli Aviasiya Akademiyası

Xülasə

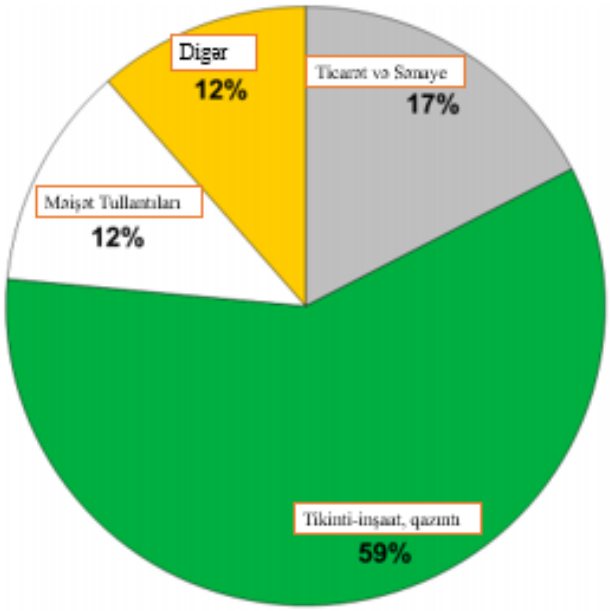
Bu məqalədə dünyada və Azərbaycanda tullantıların toplanması prosesi, tullantıların toplanması zamanı yaranan problemlər və tullantıların toplanması prosesində tələb olunan xərclərin əsas istiqamətləri haqqında məlumat verilmişdir. Bundan başqa, toplanmış tullantıların əsas kütləsini hansı növ tullantılar təşkil etməsi müzakirə olunmuşdur.

Abstract

This article is about of the waste collection procedure, problems of collection process and main directions of costs required for waste collection in practices of world countries and Azerbaijan. In addition, it was discussed types of collected municipal wastes.

Giriş

Ətrafımızda mövcud olan məişət tullantılarının mənbəyi və növü müxtəlifdir. Bərk məişət tullantılarının həcmi tikinti-inşaat, söküntü, istehsalat, dağ-mədən, karxana və digər sənaye sahələrindən (Şəkil 1) yaranan tullantıların çəkisi ilə müqayisədə nisbətən az olsa da, tullantıların toplanması dünyada bu işlə məşğul olan orqanların üzləşdiyi ən böyük ümumi problemlərdən biridir. Bərk məişət tullantıları ətraf mühitdə görünüş baxımından xoş təsir bağışlamır çünki, onların tərkibində ətraf mühit çirkləndiriciləri olan üzvi maddələr, bioloji olaraq parçalanmayan plastik və şüşə materiallar mövcuddur [1].



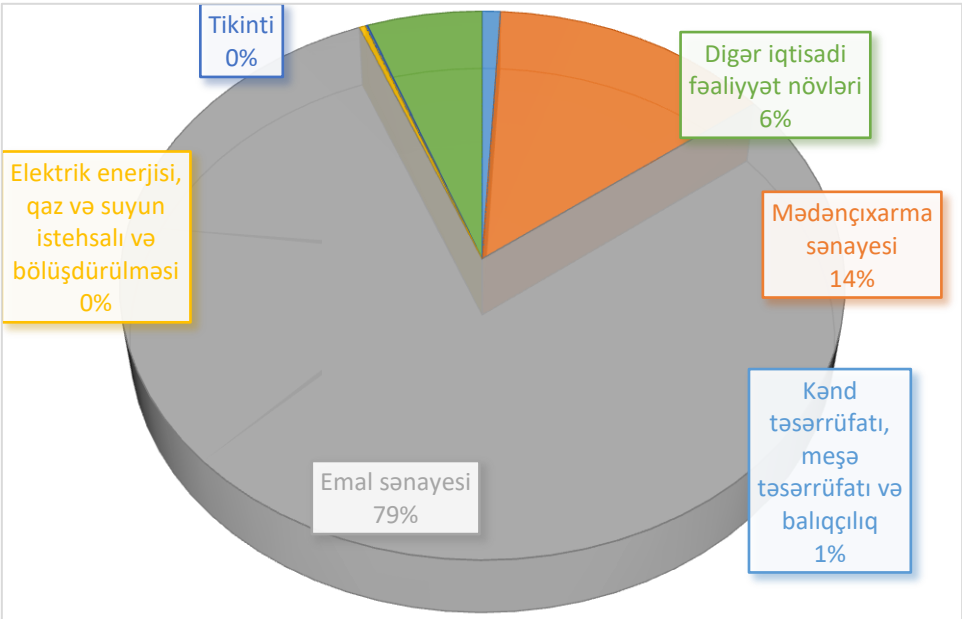
Şəkil 1. İngiltərədə müxtəlif mənbələrdən toplanmış tullantıların faizlə ifadəsi.

Ticarət obyektlərindən atılan tullantıların bərk məişət tullantılarına daxil edilməsi ölkədən ölkəyə fərqli olduğu üçün onlar arasında toplanmış tullantıların faiz nisbəti də fərqli nəticə verir. Avropanın əksər ölkələrində kiçik ölçülü sənaye və ticarət sahələrindən atılan tullantıların tərkibi məişət tullantılarının tərkibi ilə oxşar olduğu üçün onlar məişət tullantılarına daxil edilir. Ətraf Mühitin Qorunması Agentliyi qeyd edir ki, bərk məişət tullantılarının nisbəti yaşayış məntəqələrindən növündən asılı olaraq qiymətləndirilir, belə ki ABŞ üçün ümumi götürülsə bərk məişət tullantılarının nisbəti 55%-65% olduğu halda, Florida Ətraf Mühitin Qorunması Agentliyinin verdiyi məlumata görə Floridada bu nisbət cəmi 33%-dir [1].

Tullantıların toplanması prosesi

Bərk məişət tullantılarının toplanması adətən yerli dövlət qurumları tərəfindən həyata keçirilir. Böyük Britaniyada isə bu iş Tullantıların Toplanması İdarəsi kimi tanınan qurum tərəfindən aparılır. Bu qurumun özünün tullantıların toplanması üçün işçi heyyəti olur, həmçinin, onlar özəl şirkətlərlə də müqavilələr imzalayır. Azərbaycanda isə bu işlərlə yerli icra hakimiyyəti orqanları məşğul olur. Lakin, İçərişəhər və Qala qəsəbəsində isə bu işlər "Təmiz Şəhər" ASC tərəfindən həyata keçirilir.

Tullantıların toplanması (və zərərsizləşdirilməsi) böyük maliyyə vəsaiti tələb edən bir işdir və yerli idarəetmə orqanlarının da xərclərinin böyük hissəsini tuta bilər. Məsələn, Metro Manillada, Vestfalda, Allendə və Filippində bərk məişət tullantılarının toplanması və zərərsizləşdirilməsi üçün illik 64 milyon dollar vəsait xərclənmişdir, bu xərclər yerli idarəetmə orqanlarının ümumi xərclərinin 5%-24%-ni, orta hesabla isə 13%-ni əhatə edir. Almaniyanın Ətraf Mühit Agentliyinin qiymətləndirməsinə görə tullantıların toplanması xərcləri ümumilikdə tullantıların toplanması və zərərsizləşdirilməsi xərclərinin 60%-80%-ni əhatə edir []. Avropa Birliyinin son statistik nəşrlərində göstərilir ki, Birliyə üzv 27 ölkədən toplanan məlumata əsasən 2008-ci ildə adam başına illik 524 kq bərk məişət tullantısı düşür ki, bunun da 40%-i poliqonlara aparılır, 20%-i yandırılır, 23%-i təkrar istehsala göndərilir və 17%-i isə üzvi gübrə kimi istifadə olunur. Floridada 2007-ci ildə toplanmış tullantılara əsasən hesablanmışdır ki adambaşına illik 1800 kq bərk məişət tullantısı düşür, lakin bunlara bəzi tikinti və söküntü işləri zamanı yaranan tullantılar da daxil edilmişdir. Market Research.com-ın hesablamarına görə 2006-ci ildə dünya üzrə 2 milyard tondan (2×10^9 t) artıq bərk məişət tullantısı əmələ gəlmişdir.

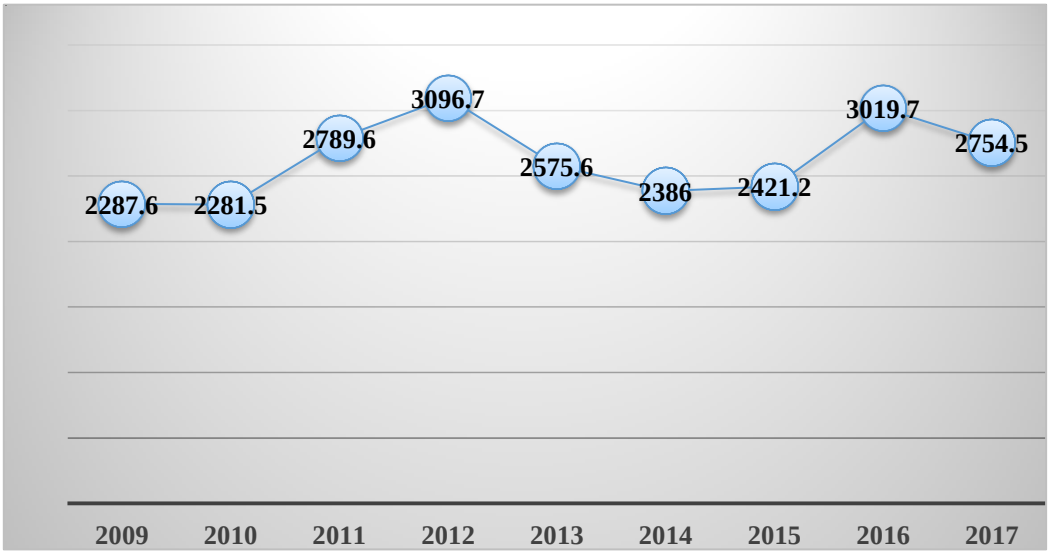


Qrafik 1. 2017-ci il üçün iqtisadi fəaliyyət növləri üzrə tullantılarının istifadə edilməsi (min ton) [2].

Məişət tullantılarının toplanması Tullantıların Toplanması İdarəsi üçün getdikçə çətinləşir, çünki ilbəil təkrar istehsal inkişaf edir, buna görə müxtəlif tullantı növləri (təkrar istehsala gedən quru tullantılar, şüşə, plastik, və s.) üçün tələbat da fərqli olur. Məsələn, 2008-ci ildə ABŞ-da bərk məişət tullantılarının 82.9 milyon tonu (75.2×10^6 t -33%) təkrar istehsala getmişdir, lakin 1995-ci ildə isə bu göstərici 55.8 milyon ton (50.6×10^6 t - 26%) olmuşdur. Bu o deməkdir ki, tullantıların toplanması sistemi müntəzəm olaraq yenilənməlidir.

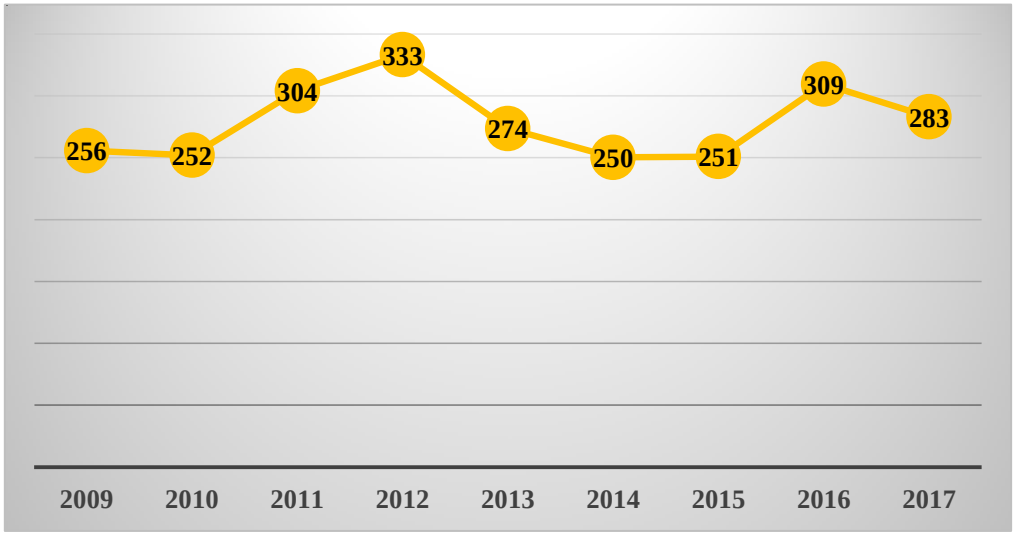
Statistik məlumatlara əsasən demək olar ki, Azərbaycanda 2017-ci il ərzində iqtisadi fəaliyyət növləri üzrə əsas tullantı yaradan mənbələr kənd təsərrüfatı, meşə təsərrüfatı və balıqçılıq (6.8 min ton), mədənçıxarma sənayesi (106 min ton), emal sənayesi (608 min ton), elektrik enerjisi, qaz və suyun istehsalı və bölüşdürülməsi (2.3 min ton), tikinti (0.9 min ton), digər iqtisadi fəaliyyət növləri (43.3 min ton) olmuşdur (Qrafik 1). Göstəricilərdən də məlum olduğu kimi ən çox tullantı emal və mədənçıxarma sənaye sahələrindən atılmışdır [2].

Ölkəmizdə yaranmış istehsal və istehlak tullantılarının miqdarı illər üzrə fərqlidir. 2009-2017-ci illər ərzində ən çox istehsal və istehlak tullantı miqdarı 2012 və 2016 –cı illərdə müşahidə olunmuşdur (Qrafik 2) [2].



Qrafik 2. Yaranmış istehsal və istehlak tullantıların miqdarı (min ton)

Bundan başqa yuxarıda qeyd olunmuş məlumatlar əsasında adambaşına düşən istehsal və istehlak tullantılarının illər üzrə göstəriciləri də fərqli olmuşdur (Qrafik 3) [2].



Qrafik 3. Yaranmış istehsal və istehlak tullantılarının adambaşına düşən miqdarı (kq) [2].

Avropa Birliyi ölkələri üzrə adambaşına düşən tullantı miqdarı 483 kq-dır. Lakin, ölkələr üzrə nəzər salsaq ən yüksək göstəricilər Danimarkada (777 kq), Norveçdə (754 kq), İsveçrədə (720 kq), İslandiya (656 kq), Kiprdə (640 kq), Almaniyada (627 kq) müşahidə olunmuşdur. Ən aşağı göstəricilər isə Ruminiyada (261 kq), Polşada (309 kq), Çexiya (339 kq), Slovakiya (348 kq) olmuşdur [3].

ƏDƏBIYYAT

1. Trevor M.L., Daniel A.V., Waste – A Handbook for Management, Amsterdam, Elsevier, 2011.
2. Azərbaycan Dövlət Statistika Komitəsi, 2018.
   İstifadə olunmuş link: https://www.stat.gov.az/
3. Eurostat Statistic Explained, 2018.
   İstifadə olunmuş link: https://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php/Municipal_waste_statistics

БИОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТНЫХ СОРТОВ ГРУШИ АЗЕРБАЙДЖАНА

НАЗЛЫ СУРХАЙ БАБАЕВА, ГАДЖИ МАМЕДТАГИ ШИХЛИНСКИЙ

Институт генетических ресурсов НАНА, Баку, AZ1106

nazli.bva@mail.ru, sh.haci@yahoo.com

В данной статье представлены материалы по исследованию местных сортов грушы распространенных в Азербайджане, их биоморфологические и экономические показатели. В то же время дается обширная информация о влиянии внешних факторов на местные, селекционные сорта грушы.

Ключевые слова: температура, свет, вода, воздух, почва, груша

После яблони груша занимает второе место в мире. По сравнению с яблоней груша более устойчива к жаре и засухе, поэтому она хорошо развита в большинстве зон и дает высокоурожайную продукцию. По производству груши Китай, Италия и США стоят на первом месте в мире. Согласно последним статистическим данным, Турция занимает четвертое место по производству груши. В Азербайджане груша занимает второе место после производства яблони. Таким образом, 30-35% существующих садов составляют грушевые сады. В основном грушу высаживают вместе с дикой грушей [1].

Груша высокоурожайное растение, широко выращиваемое в большинстве районов Республики. В обычных садах урожайность составляет 130-140 центнеров с гектара, а в интенсивных садах 300-450 центнеров. Сорта груши по сроку созревания делятся на осенние, весенние, и зимние.[2, 3].

Плоды груши ценят по вкусу и по количеству сахара. Они содержат 83,3% воды, 8,26% сахара, 0,20% свободных кислот, 3,54% пектина, 0,30% азота, 4,4 мг% С, 0,8-0,44 % зольных элементов и различных витаминов (А, В, B_1 и РР). Груша употребляется в свежем и в обработанном виде.[6].

Зрелая груша очень сочная и сладкая и поэтому рекомендуется для использования в почвенных и желудочно-кишечных заболеваниях. Компоненты груши содержат минералы, которые помогают удалить тяжелые металлы из организма. Кроме того, плоды груши богаты фолиевой кислотой, что важно для укрепления иммунной системы с витамином С [9].

Согласно последним исследованиям, было известно 19 видов груши. Эти виды распространены в северном полушарии Земли [1].

Человеческий фактор для сельскохозяйственных культур, несомненно, имеет решающее значение. Но наряду с человеческим фактором они формируются и под влиянием других природных факторов. Изучение этих факторов, влияющих на растения, имеет большое значение [8].

Груша как и другие растения в благоприятных условиях нормально растет и развивается. Факторы окружающей среды влияют на все морфологические и физиологические свойства растения. Эти факторы связаны друг с другом, воздействуя на температуру, свет, воду, почву, кислород, воздух и вещества в почве, вместе с вегетационными фазами груши. Чтобы получить высокий урожай груши, нужно учитывать помологическую характеристику сортов и надо целесообразно применять агротехнические услуги с оптимальными интервалами под воздействием внешних факторов [1].

Температурный фактор

Температура является одним из основных факторов, влияющих на рост, развитие, продуктивность и качество продукции. Груша растение умеренного климата. По сравнению с яблоней, груша менее устойчива к холоду и морозу.

Как правило, груша морозостойкая, устойчива до -25-30 ° С. Но, при сильных морозах, наносится серьезный ущерб растению, если оно длится долго деревья полностью высыхают. По

этой причине в холодную погоду не рекомендуется сажать грушевые сады. Грушевые деревья относительно яблони менее устойчивы к холоднм дням, 1200-1500 час. Если морозные дни долго продолжаются, то деревья погибают. Для полного роста груши необходимо больше тепла, чем для яблони. Нецелесообразно сажать деревья груши в местах, где лето очень прохладное и дождливое. Так как в этих условиях плоды груши плохо развиваются, и они часто заражаются болезнями, вредителями и погибают. Грушевые деревья очень чувствительны к ветрам.

Воздействие сильных ветров на деревья отрицательно действует на нормальный рост растения, а также на качество плодов. Одним из основных условий, где дуют ветры, является создание абсолютных защитных полос в садах. Поэтому каждое растение находится в благоприятном условии. Понижение или повышение нормальной температуры, отрицательно действует на рост растений [7].

Воздушный фактор

Постоянное движение воздуха играет важную роль в регулировании других факторов, особенно относительной влажности и температурного режима воздуха. Рыхление почвы оказывает положительное влияние на развитие корней, улучшая движение воздуха [8].

Также помимо питания почвы важно обеспечить воздушное питание растений. Как и у других растений, груша синтезирует органические вещества, принимая углекислый газ через листья. Углекислый газ необходим для синтеза органических веществ. При воздействии солнца углекислый газ в хлорофилле расщепляется на кислород и углерод. При этом углекислый газ и вода присоединяясь, образуют сахар или же крахмал, а кислород освобождается в воздух [1].

Водный фактор

Вода удерживает растительные клетки в постоянном тургорном состоянии, создает условия для химических процессов, обеспечивает движение питательных веществ в органах растений, растворяет органические вещества в виде ионов, чтобы легко впитываться растением. Когда почвенная влажность уменьшается, листья становятся темно-зеленого цвета. В частности, эта ситуация более ярко проявляется в жаркое время дня. Поэтому проводится искусственное орошение [8].

Как и для всего живого мира, роль воды в растительном мире незаменима. Поэтому одной из важных агротехнических мер, используемых для интенсивного развития садоводства, является регулирование почвенного водного режима [4].

Наряду с другими факторами вода оказывает большое влияние на рост, развитие груши, количество и качество полученного продукта. Важно, чтобы раствор минеральных веществ в почве был достаточным для всасывания воды в листья и другие органы груши. Клетки стебля и ветвей около 50-70% и 80-90% у плодов составляет вода.

При наличии нормального количества воды в деревьях фазы активного роста (фенологического) проходят нормально, в результате чего морфологические и физиологические процессы в организме также протекают нормально. По словам Д. П. Рубина, когда нарушается водный обмен, степень орошения ассимиляционных тканей снижается, и в результате возникает депрессия фотосинтеза. Эта депрессия вызвана низкой влажностью почвы и воздуха, высокими концентрациями почвенного раствора, чрезмерным нагревом листьев, усилением транспирации и другими причинами [1].

Как правило, отсутствие воды или чрезмерное его количество в почве оказывает отрицательное влияние на нормальный рост и развития груши [5].

Световой фактор

Листья - единственная лаборатория, где производятся органические вещества, которые являются составляющим всех живых существ. Эффективность этой продукции бывает высоким, когда растения обычно снабжаются светом. Отношение растений к свету зависит от их рода и вида, а также от биологических характеристик отдельных органов [8].

Для нормального роста и развития растений необходимо обеспечение их светом. При наличии достаточного количества света процесс фотосинтеза в растении протекает нормально,

и в результате этого полезные для организма витамины, углеводы, органические кислоты, масла, ферменты и т.д., содержащиеся в созревающих плодах, накапливаются в достаточном количестве. В зависимости от биологических характеристик разновидностей груши, необходимо размещать посевы в направлении света в зависимости от рельефа, чтобы деревьям создать необходимые условия для роста и развития [1].

Почвенный фактор

Насколько важна для здания основа также и для растений важен почвенный фактор. Почва - источник питания. Почва образуется в результате характерного для зоны климата, растительного покрова и микроорганизмов (грибов, бактерий и т. д.). Поэтому существуют много различных типов почв [8].

Груша адаптируется к разным почвам и хорошо развивается. С этой точки зрения, она хорошо развивается и выращивается во всех почвах, начиная от песчаных и до глинистых, за исключением водно-болотистых и засоленных почв. Груша, по сравнению с яблоней высокочувствительна к почвам. Однако, в почвах с высокой щелочностью сорта груши не могут развиваться из-за дефицита железа и дают большие потери. Поэтому для получения высоких урожаев груши, основным условием является, посадка деревьев руши в почвах богатых минеральными веществами. Поэтому состав почв должен проверяться и после обогащения почв органическими и минеральными удобрениями можно проводить посадку деревьев [1, 4].

Для нормального роста и развития, получения высококачественной продукции и устойчивых к вредителям и болезням растений необходимо обеспечить почву органическими и минеральными удобрениями. Если эти вещества отсутствуют в почве, то урожайность снижается, а плоды бывают мелкими и некачественными. Одним из важных и первых условий для повышения урожайности, является обеспечение почвы органическими и минеральными удобрениями, а также проведение агротехнических мероприятий в садах [1].

Таким образом, каждый из этих жизненно важных факторов для роста и развития растений, упомянутых выше, имеют особое значение. Другими словами, растение не может расти и развиваться при отсутствии хотя бы одного из этих факторов. Поэтому, необходимо создать все условия для жизни растений [8].

Ниже представлены биоморфологические особенности и экономические показатели широко распространенных в Азербайджане некоторых сортов груши местной селекции:

Абасбейи – высота 8-10 м, урожайный, 20 летнее дерево дает 400 кг урожая. Плоды грушевидные, средней величины, масса 80-120 г. Мякоть белая, мягкая, сладкая, сочная и вкусная. Незрелые фрукты бывают зеленого цвета, а при созревании желтого цвета. Фрукты созреваются в августе месяце.

Ахмедгазы – деревья средней высоты, пирамидальный зонтик. 15-20 летнее дерево ежегодно дает 80-120 кг урожая. Плоды средней величины 100-150 г., удлененной формы, оболочка толстая. Мякоть белая, хрупкая, сочная, кисло-сладкая, очень вкусная. Плоды созреваются в конце августа, в начале сентября, устойчива к болезням.

Джыр армуду – пирамидальный зонтик, дерево высотой 8-12 м, урожайность в среднем 250-350 кг. Важный промышленный сорт. Плоды в среднем 50-70 г, грушевидной формы, мякоть белая, сочная. Устойчива к вредителям и болезням. Высокоурожайна.

Нар армуду – Зимний сорт, дерево высотой 10-15 м. Дает плоды через 8-12 лет. Плоды среднего размера, шаровидный, масса 300-500 г, оболочка гладкая, зеленая, мякоть белая, вкусная, сочная. Вкус и размер плодов меняется в зависимости от условий. Фрукты созревают в октябре и остаются до марта месяца.

Наргиле – деревья средней высоты (8-12 м), овальный зонтик, среднеспелая, с каждого дерева собирают 70-80 кг урожая и пригодна для обработки сока. Плоды массой 30-40 гр, зеленого цвета, вкусный, сладкий, сочный. Плоды созревают во второй половине октября. Имеет приятный запах.

Ханым армуду – Деревья овально-пирамидальные, светло-зеленого цвета, фрукты мелкие (40-50 г.), плоды лимонно-желтого цвета, привлекают внимание весь вегетационный период. Фрукты созревают в августе месяце. Столовый сорт, транспортабельна.

Гара армуд – во время спелости мякоть бывает черного цвета, поэтому ее называют гара армуд. Плоды до спелости бывают мутнозеленого цвета. Очень сочный и вкусный, урожайность 20-25-ти летнего дерева 150-200 кг.

Испийи армуду- Очень урожайный, с каждого дерева получают 250-300 кг фруктов, плоды среднего размера (150-200 г), одна сторона красного цвета. Фрукты созревают в июле месяце.

Меше гезели – Деревья среднего размера, урожайный, пирамидальный зонтик. Плоды среднего размера, плоские, созревают в августе месяце, кисло-сладкий. Устойчив к хранению, транспортабельна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Л.А.Байрамов, В.М.Гулиев Биологическая характеристика и генофонд груши в Нахчеванской Автономной Республике. “Ляман ” ММС, Баку, 2017, 192 с.
2. Л.А.Байрамов Изучение помологической характеристики форм и сортов винограда в Шахбузском районе // серия природных и технических наук НАНА , 2014, т. 10 № 2, с. 123-129.
3. Л.А.Байрамов Изучение высокоурожайных аборигенных сортов и форм груши в Нахчеванской Автономной Республике // серия природных и технических наук НАНА 2015, т. 11, № 4, с. 139-147.
4. Д.Б.Байрамова, З.П.Байрамов Информационная книга садовника. Баку: Седа, 1997, 247 с.
5. Т.Й.Гаджиев Поливы садов в Азербайджане**.** Баку: Азернешр, 1966.
6. З.М.Гасанов, ДЖ.А.Алиев Плодоводство, Баку, 2007, 493 с.
7. Т.И.Газыев Жизнь растений. Баку, 1970, 154 с.
8. А.Д.Мехралыев “Конспект садовника”. «Вектор» Международный издательский дом, Баку, 2017, 160 с.
9. С.А.Узбек Перспективные сорта груши в Турции. Анкара, Институт агрономии, Анкара, 1947.

SUMMARY

The article deals with the local pear varieties, their biomorphological characteristics and economic indicators spread in Azerbaijan. At the same time, local pears varieties have been widely informed about the impact of the external ambient factors.

Key words: temperature, light, water, air, soil, pear

HYBRIDIZATION BETWEEN *AE.MARKGRAFİİ* L. AND BREAD WHEAT (*T.AESTIVUM* L.) UNDER FIELD CONDITIONS

L. H. NAMAZOVA, A. J. ALIYEVA

Genetic Resources Institute of ANAS

leman.namazova.92@mail.ru

Aegilops markgrafii L. [syn. *caudata* (Greuter) Hammer] is an annual diploid species (2*n*=2x=14, genome CC) includes sectio *Cylindropyrum* of the *Aegilops* genus growing in the Mediterranean region, with an area of distribution ranging from southern France to northern Iraq [10]. *Ae. markgrafii* is an important gene source for wheat breeding. Intensive evaluation of its utilization value is an essential first step prior to its application in breeding [6].

Wild relatives of wheat (*Triticum aestivum*) are potential sources of important genes and alleles for wheat improvement [2;4]. Recently they have received increasing attention due to the urgent need to breed improved cultivars of wheat tolerant to various diseases and to the negative effects of the changing climate. This species is the C-genome progenitor of the annual allotetraploids *Ae. cylindrica* Host. (2*n*=4*x*=28; $D^cD^cC^cC^c$) and *Ae. triuncialis* L. (2*n*=4*x*=28; $U^tU^tC^tC^t$).

Aegilops markgrafii has been found to be resistant to wheat stripe rust (*Puccinia striiformis* Westend) [8], leaf rust (*P. recondita* Roberge ex Desmaz. f. sp. *tritici*) [3,8,12],stem rust (*Puccinia graminis* f. sp. *tritici*) [8,12], powdery mildew (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*) [3,5,8]., greenbug [*Schizaphis graminum* (Rondani)] [5] and hessian fly [*Mayetiola destructor* (Say)] [3]. Therefore, *Ae. caudata* is an excellent gene source for wheat improvement. The genes and alleles of interests can be introduced into wheat by interspecific hybridization [2].

For the material of the study were used common wheat line 172ACS ({Aegilotriticale [(T. durum Desf. × Ae. tauschii Coss.) × Secale cereale L. ssp. segetale Zhuk.] × T. aestivum L. 'Chinese Spring'}as maternal plant, and *Ae. markgrafii* k-2257 (Turkish accession) as paternal plant. The emasculation and pollination in the *field* were *carried out* during the months of April-*May in 2017 at the* Absheron Research Base of Genetic Resources Institute of ANAS. No embryo rescue or hormone treatment was applied for the production of F_0 seeds. The seeds were collected from mature spikes in the month of June-July and the crossability of the used genotypes in each hybrid cross was calculated as the percentage of F_0 seeds obtained relative to the number of florets pollinated for each crosses.

Fertility of two hybrid combinations between 172 ACS with *Ae. markgrafii* was 1.52 and 25.00%. Obtained one weak seed from first combination did not germinate. As for the next combination, one seed from 6 germinated and gave normal F_1 plant. This single seed was germinated in Petri dish and the obtained seedling was transplanted into the experimental field for further investigations. However, this intergeneric hybrid plant was completely sterile due to the difference of ploidy level of parent forms, so that we could not get any seed from 1330 spikelet florets. Besides, backcross hybridization between this hybrid with various types of soft wheat (172ACS, cv. Siete cerros var. *erythroleucon*) was also ineffective.

Morphologically, F_1 hybrids were intermediate between the parental species or tend to one parent. However, phenotype of their resiprocal hybrids doesn't differ from each other. Although the hybrids were intermediate position on the height of the plant, the length of the spike, and the amount of spikes in the spike, they prefer parent forms according to the number of tillers [1].

F_1 hybrid plant obtained was exhibited good tillering ability and manifested traits from both parents. The mean values of different morphological and agronomical traits of F_1 hybrid plant from the cross *T. aestivum* × *Ae. markgrafii* and its parents were presented in Table 1. The shape of plants was resembled the wild parent – *Ae. markgrafii*. The F_1 hybrid spikelets had a morphology similar to wheat. The leaf length, and peduncle length were intermediate between two parents.

Table 1. Comparison between F_1 hybrid *Triticum aestivum* (172ACS line) × *Aegilops markgrafii*

Traits	*Triticum aestivum* ♀ Parent	*Aegilops markgrafii* ♂ Parent	F_1 hybrid
	Average	*Average*	*Average*
Plant height, cm	141	47	92
Spike length, cm	15	16.5	17
Flag leaf length, cm	31	6	17
Peduncle length, cm	22	5	15
Wax	+	-	-
Plant shape	dressed	rosette	rosette

Cytogenetic study of meiosis in F_1 was carried out according to the standard methods. Pollen mother cells (PMCs) for studies of meiotic chromosome behavior were prepared by means of the standard Carnoy fixative and acetocarmine squash method. During the meiosis process in F_1 plants observed 28 chromosomes, as expected. There were approximatedly 3 ring, 6 rod bivalents and 10 univalents. In crosses *Ae. markgrafii* with *T. aestivum*, about 2 bivalents were found by Muramutsu (1959), Riley and Law (1965) and Upadhya (1966), while Kihara and Lilienfeld (1935) detected about 4 bivalents with 0-2 trivalents [7,9,11,14].

Upathya (1966) reported that particular genotypes of *Ae. caudata* may increase chromosome pairing in hybrids with *T. aestivum*. The low value of bivalents in the hybrid indicates that the three genomes of this hybrid are not related to each other as was expected, since *Ae. caudata* brings the C genome and *T. aestivum* the A, B and D genomes.

SUMMARY

This article deals about information of hubrid plant derived between bread wheat line 172ACS and *Ae. markgrafii*, which is resistant to the adverse environmental conditions, various disease and pest resistance.

Key words: *Ae.markgrafii* L., *T. aestivum* L.,*intergeneric hybridization, hybrid plant, meiosis.*

XÜLASƏ

Bu məqalədə ətraf mühitin əlverişsiz şəraitinə, müxtəlif xəstəliklərə və zərərvericilərə davamlı olan *Ae. markgrafii* -nin yumşaq buğdanın 172ACS xətti ilə cinsarası hibridlərinin alınmasından bəhs edilir.

REFERENCES

1. N. Əminov, A. Əliyeva (2012) *Aegilops* L. və *Triticu*m L. cinsləri arasinda qarşılıqlı genetik münasibətlər. Bakı, səh.94-95
2. B.Friebe, J.Jiang, W.Raupp, R.McIntosh, B.Gill (1996) Characterization of wheat–alien translocations conferring resistance to diseases and pests: current status. Euphytica 91: 59–87;
3. B.S.Gill, H.C.Sharma, W.J.Raupp (1985) Evaluation of Aegilops species for resistance to wheat powdery mildew, wheat leaf rust, hessian fly, and greenbug. Plant Dis. 69, 314–316;
4. E.R.Sears (1956) The transfer of leaf rust resistance from *Aegilops umbellulata* to wheat. Brookhaven Symp. Biol., p. 1–21
5. F.Baldauf, V.Schubert, M. Metzlaff (1992) Repeated DNA sequences of *Aegilops markgrafii* (Greuter) Hammer var. markgrafii: cloning, sequencing and analysis of distribution in Poaceae species. Hereditas, p. 71–78.
6. G.Wenping, R.Han, Li.Haosheng, J.Song (2017) Agronomic Traits and Molecular Marker Identification of Wheat–*Aegilops caudate* Addition Lines;
7. H.Kihara and F.Lilienfeld (1935) Genom.analysis between Triticum und Aegilops. VI: Weitere Untersuchungen. Cytologia 6, 195—216;
8. J.Valkoun, K.Hammer, D.Kucerova, P.Bartos (1985). Disease resistance in the genus Aegilops L.-stem rust, leaf rust, stripe rust, powdery mildew. Kulturpflanze 33, 133–153;
9. M.Muramatsu (1959) Homology of chromosomes of Ae. caudata with common wheat. Wheat Inf. Serv. 9-10, 32-33
10. M.W.Van Slageren (1994) Wild wheats: a monograph of Aegilops L. and Amblyopyrum (Jaub. & Spach) Eig (Poaceae): a revision of all taxa closely related to wheat, excluding wild Triticum species, with notes on other genera in the tribe Triticcae, especially Triticum, Wageningen, The Netherlands: Wageningen Agricultural University Papers
11. M.D.Upadhya, (1966) Altered potencv of chromosome 5B in wheat-caudata hybrids. Wheat Inf. Serv. 22, 7—9.
12. N. Iqbal, F.Eticha, E.Khlestkina, A.Weidner, M.Roder, A.Borner (2007) The use of simple sequence repeat (SSR) markers to identify and map alien segments carrying genes for effective resistance to leaf rust in bread wheat. Plant Genetic Resources: Characterization and Utilization, 5(2):100–103;
13. P.L.Dyck, E.R.Kerber, J.W.Martens (1990) Transfer of a gene for stem rust resistance from *Aegilops caudata* to common wheat. Can.J. Plant Sci. 70l, 931–934;
14. R Rilev, and G. N. Law, (1965) Genetic variation in chromosome pairing. Adv. Genet. 13, 57—114.

NƏQLİYYAT SEKTORUNDA TƏHLÜKƏSİZLİYİN TƏMİNİ MƏSƏLƏLƏRİ

MƏMMƏDLI RƏŞAD ŞÖHRƏT OĞLU
Fövqəladə Hallar Nazirliyinin Akademiyası.
AZ 1089, Bakı ş. Suraxanı r., Hövsan qəs., E. Qasımov küç., 8
E-mail: r_mammadli@list.ru

Xülasə: Məqalədə fövqəladə halların növləri və baş vermə səbəblərinin geniş şərhi verilir, nəticələri göstərilir, fövqəladə hallar zamanı nəqliyyat sistemindəki qəza, bədbəxt hadisələr və fəlakətin statistik uçotu, təhlükəli nəqliyyat obyektləri kompleksində fövqəladə halların təsirindən qurtarmaq üçün profilaktik tədbirlər və s. təhlili verilir.

Açar sözlər: texnogen faktorlar, psixoloji dayanıqsızlıq, qlobal fövqəladə hallar, hidrodinamik qəzalar, məqsədli diversiya, piratçılıq, qeyri-adekvat əxlaq.

Аннотация: В статье приводятся широкие описания типов и причин возникновения чрезвычайных ситуаций, отображаются их последствия. Анализируются статистический учет катастроф, несчастных случаев и аварий в транспортной системе во время чрезвычайных ситуаций, а также рассматриваются меры для избегания от последствий чрезвычайных ситуаций в комплексе опасных транспортных объектов и т.д.

Ключевые слова: техногенные факторы, психологическая неустойчивость, глобальные чрезвычайные ситуации, гидродинамические аварии, предумышленная диверсия, пиратство, неадекватная мораль.

Summary: In this article are resulted wide descriptions of types and the reasons of occurrence of emergency situations, displayed their consequences. The statistical account of accidents and failures in transport system are analyzed during emergency situations, and also considered measures for avoiding from consequences of emergency situations in a complex of dangerous transport objects etc.

Key words: technogenic factors, psychological instability, global emergency situations, hydrodynamic failures, premeditated diversion, a piracy, inadequate morals.

Nəqliyyatda həyat fəaliyyətinin təhlükəsizliyinə ancaq təbii və texnoqen faktorlar təsir etmir, həm də qeyri-hərbi fövqəladə hallar da təsir göstərir. Fövqəladə hadisə- müəyyən ərazidə qəza nəticəsində, təbii fəlakətin baş verdiyi hallarda, faciəli vəziyyətdə, qarşısı alına bilməyən hadisələr və s. hallarında, insanların kütləvi məhvi və sağlamlığa əks təsirin yarandığı, ətraf mühitə dağıdıcı təsir hallarına səbəb olan hadisələrin baş verdiyi və bu kimi şərait başa düşülür.

Nəqliyyat müəssisələrində istehsalat qəzalarının baş verməsi fövqəladə hal hesab olunur və belə hadisələrin yaranmasına əsasən obyektlərdəki işin texnoloji xarakteri, nəqliyyat vasitələrinin texniki vəziyyəti, işçilərin psixoloji dayanıqsızlığı, peşəkarlıq dərəcəsinin az olması, müəssisənin yerləşdirilməsində normativlərin pozulması (sosil-məişət və yaşayış zonası arasındakı məsafələrin normalara uyğun olmaması), mühafizə qurğularının olmaması səbəb olur.[3]

Dövlətlərarası fövqəladə hallar bir neçə dövlət ərazisində yayılır, burada əsasən dövlətlərarası hərbi konfliktlər baş verir, ölkə daxilindəki FH bütün ölkəni əhatə edir, buna səbəb münaqişəli ərazi sahəsi, müxtəlif etnik çəkişmələr və ya siyasi partiyalar vəqrupların hakimiyyətə keçmək uğrundakı mübarizələridir, yerli FH şəhər və ya yaşayış məntəqəsinin ərazisini əhatə edir, bu əsasən zəlzələ, suyun basması və qasırğa zamanı müşahidə olunur, belə FH texnogen qəzalar, dəmir yolu ilə təhlükəli kimyəvi yüklərin daşınması zamanı dəmir yolunun dağılması hallarında (evakuasiya lazım gəldiyi halda) müşahidə olunur, obyektlərarası FH isə konkret obyektlərdə baş verir. Nəqliyyat qəzaları, stasionar mənbələrdəki partlayışlar və s.- gözlənilməyən FH-dir. Yanğının baş verməsi və yayılması, hidrodinamik qəzalar və s. tələsik baş verən FH-dir (burada insan və xüsusi materialların ani vaxtda xilası əhəmiyyət kəsb edir). Mülayim FH-lər tədricən təsir etdiyindən onu proqnozlaşdırmaq və nəzarətdə saxlamaq olur (məs., suyun basması, vulkan püskürməsi, daşqın hallarında). Quraqlıq, epidemiyanın yayılması, təmizləyici qurğuların qəzası və s. ətraf mühütə tədricən zərər verdiyindən səlis FH –yə aid edilir.

Ona görə də dövlət səviyyəsində FH –in qarşısının alınması məqsədi ilə xüsusi xidmət təşkilatının məqsədi ilə yaradılmış Dövlət sisteminin qarşısında aşağıdakı məqsədlər qoyuldu: fövqəladə hallarda bütün ölkə ərazisində insanların sağlamığı və həyatının, maddi dəyərlərin və ətraf mühitin mühafizəsi üçün iqtisadi və hüquqi cəhətdən təmin edəcək siyasətinin həyata keçirilməsi; ümumdövlət

və ərazi üçün uzunmüddətli-məqsədli proqramın işlənməsi və həyata keçirilməsinin təmin edilməsi; təbiət hadisələri və təhlükəli obyektlərin vəziyyətinə etibarlı nəzarətin təmini; müxtəlif fəlakətlərin baş verməsi mümkünlüyünün və təhlükəli obyektlərin üzə çıxarılması və proqnozlaşdırılması; təhlükəsizlik normalarına cavab verməyən istehsalat sahələrinin yenidən bərpası (işlənməsi) və ya bağlanması üçün lazımi ölçünün götürülməsi; fövqəladə hallara təsir edə biləcək vasitə, güc vəidarə sisteminin yüksək hazırlığının təmini; fövqəladə halların aradan qaldırılması üzrə axtarış- xilasetmə, qəza-bərpaedici və s. təxirəsalınmaz işlərin həyata keçirilməsi.

1960-1980-cı illərdə ölkəmizdə terrorizm yox dərəcəsində idi. 1988-ci ildən etibarən ermənilərin siyasi ambisiyası və ərazi zəbt etmək xülyası nəticəsində Respublikamızda terrorizm hadisələri geniş vüsət aldı, qanunsuz silahlanma, qeyri-qanuni silahlı dəstələr yarandı, oğurluq, quldurluq hadisələri baş verdi. Xarici ölkələrdən resursunu başa vurmuş avtomillər axını ölkəyə daxil oldu, avtomobil qəzalarının sayı artı, ölən və yaralananlaın sayı intensiv olaraq artdı. Dini- sektant qruplar, fundamentalist meyllər təzahür etdi, öldürmə, qəsd etmə halları, metroda və avtobuslarda partlayışlar və bu kimi hadisələr adi hala çevrildi.

1999-cu ildən etibarən terrorçuluğa qarşı mübarizə haqqında Azərbaycan Respublikasının Qanunları (18 iyun 1999-cu ildən başlayaraq) qəbul olundu, terrorizmə qarşı Beynəlxalq sazişlərə qoşulduq və s. Terrorizmin müxtəlif növləri arasında nəqliyyat terrorizmi də xüsusi yer tutur. Dəmir yolu, təyyarə və avtomobillərdə partlayıcı qurğular yerləşdirilməsi, qaz və neft qovşaqlarında partlayışlar törədilməsi, məqsədli diversiya (təxribat) halları baş verir. Nəqliyyat obyektlərinin əksəriyyəti terrorist və təxribatçılar üçün strateji vacib və potensial təhlükəli sahələr hesab olunur. Nəqliyyat daşımalarında təhlükəli yüklərin daşınması da terrorizmdən mühafizə olunmalıdır. Dünyada piratçılıq (dəniz quldurluğu) və gəmilərin zəbt olunması hallarına qarşı mübarizə ən çətin məsələlərdəndir və onunla mübarizə ölkələr üçün böyük problem sayılır. Piratçılıq ən çox 1991- 2001-ci illərdə baş vermişdir.

Aviasiyada terrorizm hadisələri daha çox olur, təkcə 2001-ci ildə Rusiyada 180 belə (hava nəqliyyatında) aktlar baş vermişdir. Təyyarələrin qaçırılmasında iştirak edən terroristlərin cəzalandırılması kəskinlik dərəcəsinə görə müxtəlif ölkələrdə müxtəlifdir, məsələn, Fransa, İsveç, Hollandiya və Almaniyada 10 ildən çox, ABŞ-da 20 il, Kanadada isə ömürlük həbs nəzərdə tutulur.19 yanvar 2003-cü ildən Avropa ölkələrində aviasiyada təhlükəsizlik üzrə Avropa sisteminin ümumi Qanununun yeni reqlamenti (2320 / 2002) fəaliyyətdədir.

2001-ci ildə dünya aviasiyası kompaniyasının ümumi itkisi 11 milyard dollar, 2002 -ci ildə isə 7-8 milyard dollar olmuşdur. 2001-ci ildə (11 sentyabr 2001-ci il hadisəsinə görə) Amerika aviasiya kompaniyasının itkisi 8 milyard dollar olmuşdur. ABŞ milli aviasiyasındakı krizis ümummilli problem kimi hələ də qalmaqdadır.[5]

Avtomobil nəqliyyatındakı terrorizm təhlükəsi əsasən sərnişin daşıması obyektlərində gözlənilir: avtovağzal, avtostansiya, dayanacaq məntəqələri və bu kimi əhalinin sıx olduğu yerlərdə gözlənilir. Bununla əlaqədar olaraq hər bir avtonəqliyyat texnoloji məntəqəsində (avtomobilin yola salınması, salonun yığışdırılması, yuyulması, mühafizəsi, xəttə buraxılması və s.) məsul şəxs olmalıdır. Nəqliyyatda işləyən sürücü, kondukror, dispetçer, nəzarət – buraxma məntəqəsi mexaniki və digərləri xüsusi təlim keçməli və nəzarəti gücləndirməlidir. Avtomobil dayanacaqları və doldurma məntəqələri tam işıqlı olmalıdır. Müəssisədə yanğından mühafizə drujinası olmalıdır, avtomobildəki yanğından mühafizə vasitələrinin sazlığı yoxlanmalıdır. Nəqliyyat Nazirliyindəki federal xidmət qrupu müəssisəni yeni təlimatlarla təmin etməli və vaxtaşırı nəzarət keçirməlidir.

Avtonəqliyyatda da kriminal hadisələr çoxalmışdır – sürücülərə xətər yetirilir, avtomobillər qaçırılır, avtomobillərlə narkotik maddələr daşınır, avtomobillər oğurlanır, onların aqreqat və hissələri sökülərək satılır və s. Avtomobilin qaçırılmasına görə həbs müddəti 3 – 6 aydan 3 – 5 ilə qədər nəzərdə tulur və artırılacağı da gözlənilir.

Nəqliyyatda həyat fəaliyyətinin təhlükəsizliyi müəyyən dərəcədə psixi faktorlardan da asılıdır. Psixi faktorlar- insanın fəaliyyəti və əxlaqına təsir edən faktorlar (düşüncə, diqqət, sərbəstlik, qıcıqlandırma, emosiya və s.) başa düşülür. İnsanın həyatına təsir edən psixi faktorlar yığımı onun şəxsiyyəti anlayışını əmələ gətirir. İstənilən psixi faktorun yayınması şəxsiyyətin qeyri- adekvat əxlaqına səbəb olur. Əksər insanın psixikasının ən çox pozulma halı sosial – siyasi və iqtisadi çevriliş

dövrünə təsadüf edir. Bu zaman insanlar yaxın gələcəyə belə ümidini itirir, həyəcanı artır, yəni psixoloji balansı pozulur, informasiya stresləri keçirir. Uzunmüddətli streslər isə insanda müxtəlif xəstəliklərə səbəb olur. Stres hallarında əksər insan öz hərəkətini cilovlaya bilmir və hətta hadisə törədir. Stres və emosional hallar insanın vaxtından əvvəl məhvinə səbəb olur. Kəskin stres keçirən insan özünü də öldürə bilər. Özünəqəsdlə ölüm halları aclıqdan ölənlərdən sonra ikinci yeri tutur. 20-ci əsrin 80-ci illərinin hesabatına görə SSRİ-də hər bir milyon adama düşən özunəqəsd - 300, Finlandiyada -260, Yaponyada -190, İsveçdə -180, Kanadada -140, ABŞ –da 120, İtalyada – 80 ədəd olmuşdur. Maraqlıdır ki, Rusiyada 1917-ci ilə qədər bu rəqəm (hər bir milyon adama görə) 30 – 40 adam olmuşdur.[4]

Müəyyən hallarda özünəqəsd məqsədi ilə insanlar özünü avtomobil altına atmağa çalışır və bu zaman nəqliyyat hadisəsi baş verir, sürücü və sərnişinlər üçün təhlükə yaranır. Sürücü ani halda hadisədən qaçmağa səy göstərir və daha ağır hadisə törədə bilir- o, saniyyə ərzində qərar qəbul edir: ya kəskin tormozlamalı, ya da hərəkət trayektoriyasını dəyişməli. Birinci halda, sürücü və sərnişinlər zədə ala bilər, avtomobil isə hərəkət istiqamətini dəyişər (yana sürüşər). İkinci halda avtomobil yana qaçırdılır, səkiyə qalxır, ya da əks hərəkət xəttinə çıxır, avtomobil aşa bilər, piyadanı vurar, qarşıdakı avtomobillə toqquşar, dirək və ya maniələrə çırpıla biər, nəhayət, insan həyatına, sağlamlığına xətər yetirə bilər, lakin sürücünün psixoloji durumu normaldırsa hadisə zamı ən səmərəli variant seçə bilir və xətanın sovuşmasına səbəb ola bilir.[6]

Təhlükəli hallarda psixi faktorların təsirindən gözlənilməyən hallar baş verir. Sürücü psixofiziolji vəziyyətin qeyri- normal halında əvvəlcədən vəziyyəti qiymətləndirə bilmir və onun bu hadisəyə hazır olmadığına görə nəticənin xətası böyük olur. Sürücü heç vaxt nəzarəti itirməməlidir və ayıq olmalıdır. Nəqliyyat müəssisəsində (zavod, TX və s. şöbə və sexlərində) işləyən hər bir insanın psixofizioloji durumu normaları aşmamalıdır. Stres, xəstəlik, iş yerindəki qeyri – normal şərait, sərxoşluq, özünə qapılmaq, qeyri- peşəkarlıq, iş zamanı kənardan maneçilik və s. hadisələrin baş verməsinə səbəb ola bilir. Avtonəqliyyatdakı təhlükəli hadisələrin əksəriyyəti spirtli içkilər və narkotik maddələrin təsirindən baş verir. Siyasi nümayişlərdə iştirak edənlər (problemini həll edə bilmədiyindən), azarkeşlər (komandası uduzduqda) psixi müvazinətini cilovlaya bilmir, nəqliyyat vasitələrini aşırır və ya yandırırlar. Gənc sərnişinlərin bəzisi xuliqanlıq edir, gur musiqi səsləndirir, ucadan danışır, oturacaqları zədələyir, işıqlandırma avadanlıqlarını sıradan çıxarır və bu kimi hərəkətləri ilə sürücü və sərnişinlərin psixofizioloji vəziyyətinə əks təsir göstərir. Ona görə də hazırlanır və bu proqramlar insanların depressiyası, stresi, psixofizioloji vəziyyətinin mühavizəsinə xidmət etmək üçün tətbiq olunur.[1]

Nəqliyyat təhlükəsizliyinin təmini əsasən dövlətin federal, ərazi və yerlərdə fəaliyyət göstərən təşkilatlarından asılı olur. Son on illər ərzində ölkəmizdə avtomobillər sayının artması yol hərəkətində intensivliyin artmasina səbəb olmuşdur ki, bu da tıxacların yaranmasına, həyat və sağlamlığın zəifləməsinə, ətraf mühitin təhlükəsizliyinə təsir göstərir.

Respublikada avtomobil və dəmiryol nəqliyyatı probleminin həlli qənaətbəxş deyildir, yeni yolların inşası çox gec gedir, yollar nəqliyyat vasitələri sayı və axınına uyğun deyil, yolların keyfiyyəti standartlara cavab vermir, avtomobil qəzalarının sayı da durmadan artır. Ölkəyə çoxsaylı avtomillər daxil olur ki, bunların da əksəriyyəti köhnədir və ekoloji tələblərə cavab vermir. Bunların hamısı dövlət nəzarətindədir və xüsusi tədbirlər görülür, YHQ-nın pozulması hallarına qarşı və Beynəxalq daşıma normalarının pozulması ilə əlaqədar cəzalar tətbiq edilir, cərimələrin miqdarı vaxtaşırı artırılır və s.

Nəqliyyatda həyat fəaliyyətinin təhlükəsizliyi üzrə dövlət və idarə nəzarətinə aşağıdakılar daxildir: nəqliyyat vasitələri və müxtəlif növ stasionar avadanlıqların texniki vəziyyəti; təhlükəsizliyə təsir göstərə biləcək qovşaq və aqreqatlara malik nəqliyyat vasitələrinin texniki qulluq təmirinin keyfiyyəti; ətraf mühitin mühafizəsi baxımından nəqliyyatda təbiətin qorunması proqramı; sürücü tərkibi hazırlığının təşkili və səviyyəsi; nəqliyyat-yol qovşağı, yol örtüyü, üfüqi və şaquli yolların nişanlanması, yol nişanlarının düzgün qoyulması və s.[2]

Nəqliyyatda dövlət nəzarətinin ümumi sistemində ən vacib məsələ NV –nin texniki vəziyyətinə nəzarət hesab olunur. Bu məqsədlə avtomobil nəqliyyatında avtomobil və onun qoşqularına dövlət texniki baxışı icra olunur. Texniki baxış zamanı nəqliyyatda təhlükəsizlik normativlərinə uyğunluq prosesləri yoxlanılır.

Nəqliyyatın inkişafı sahəsində dövlət nizamlamasının əsas istiqamətləri bunlardır: nəqliyyatın müasir normativ- hüquqi bazasının işlənməsi (burada ən aktualı Avropa iqtisadi birliyində mövcud olan hüquqi normalara yaxınlaşmaqdır); nəqliyyatda xüsusi sahibkarlığın inkişafı üçün iqtisadi şəraitin yaradılması; nəqliyyat və onun ayrı-ayrı növlərinin yeni idarəetmə sisteminin yaradılması; ən vacib nəqliyyat fəaliyyətinə məqsədli dövlət yardımının təşkili; nəqliyyat sahələri üçün kadr hazırlığının təmin edilməsi; təbiətin mühafizəsi tədbirlərinin həyata keçirilməsinə nəqliyyat təşkilatlarının maraqlandırılması.

Avtomobil nəqliyyatında baş verən qəzaların azaldılması məqsədi ilə (xarici ölkələrin bu sahədəki təcrübələrini nəzərə almaqla) ölkəmizdə avtonəqliyyat vasitələrinin təhlükəsizliyinin informasiyalı- analitik təmini sisteminin yaradıması məsələsi həll olunur. Bu sistem avtonəqliyyat vasitələrinin qəbul olunmuş tələblərə cavab vermədiyi haqqında informasiya axını toplamağı, sərnişin və yük daşımasını lisenziyalaşdırmağı, YNH-ni təhlil etməyi və s. həll etməlidir.[3]

Avtonəqliyyat vasitələrinin təhlükəsizliyi üzrə verilənlər bankının təşkili vacib məsələlərdən sayılır. Verilənlər bankına ilkin məlumatlar aşağıdakilardan daxil olmalıdır: avtonəqliyyat vasitələrinin sertifikatlaşdırılması orqanlardan; avtomobillərin TQ və təmirinin sertifikatlaşdırılması üzrə orqanlardan; avtonəqliyyat vasitələrinin dövlət texniki baxışının keçirilməsinin diaqnostik postlarından; daşıma prosesi və NV-nin texniki vəziyyətinin yoxlanması üzrə ərazi texniki nəzarət orqanından; YHT uçotunu həyata keçirən orqanlardan; avtonəqliyyat vasitələrinin sahibləri, fiziki və hüquqi şəxslərdən.

Avtomobil nəqliyyatında təhlükəsizliyin vəziyyəti haqqında illik analitik məruzənin hazırlanması verilənlər bankındakı informasiyaların təhlili əsasında aparılır. Bu məruzə əsasıda ünvanlı arayış hazırlanır və maraqlanan təşkilatlara göndərilir.

Nəqliyyatda təhlükəsizlik üzrə qarşılıqlı əlaqə ancaq marağı olan ölkələr arasında deyil, həmçinin Beynəlxalq təşkilatlarla da həyata keçirilir. Nəqliyyar Nazirliyi bir çox Beynəlxalq təşkilatlarla, o cümlədən BMT-nin Avropa İqtisadi Komissiyasının daxili nəqliyyat üzrə Komitəsi ilə, Beynəlxalq Avtomobil Təşkilatı ilə, Nəqliyyat Nazirliyinin Avropa Konfransı ilə və s. əməkdaşlıq edir.

ƏDƏBİYYAT

[1]. Бурлаев Ю.В. Безопасность жизнедеятельности на транспорте: учебн.для вузов.- М.:«Академия», 2010, 288с.

[2]. Гомзиков Э.А. Безопасность жизнедеятельности: Учеб. пособие. Ч.1.-СПб. Мин-во транспорта РФ, 1995.

[3]. Куперман А.И. Безопасное управление автомобилем.- М.: Транспорт, 1989, 160 с. [4].НоздринВ. И. Борьба с международным терроризмом на воздушном транспорте. – М.: ВИНИТИ, 2001.

[5]. Крутяков В.С. и др. Охрана труда на железнодорожном транспорте: Справочник.М.:Транспорт, 1987, 312 с.

[6]. Allahverdiyev A.M. Avtomobil nəqliyyatı – ekologiya (monoqrafiya). Bakı, Elm, 2007,səh.195

NEFT VƏ NEFT MƏHSULLARI SAXLANILAN REZERVUARLAR PARKINDA YANĞINLARIN SÖNDÜRÜLMƏSİ

[1]MAYA ƏKBƏR QIZI QURBANOVA, [2] FUAD MAHMUD OĞLU HACIZADƏ, [3]ЛОБЧЕНКО ВАЛЕНТИНА МИХАЙЛОВНА

[1]Fövqəladə Hallar Nazirliyinin Akademiyası., [2]AMEA-nın Geologiya və geofizika İnstitutu.,

[3]Университет Граждансково Защиты Украины

E-mail: mqmaya@mail.ru

Xülasə. Neft çıxarma və neft sənayesi inkişaf etmiş ölkəmizdə baş verə biləcək yanğın təhlükəsizliyinin təmin edilməsi həmişə aktual problem olaraq qalır. Belə obyektlərdə yanğınların inkişaf xarakteri adi sənaye müəssisələrində baş verən yanğınlardan əsaslı surətdə fərqlənir. Neft sənayesində baş vermiş yanğınların su ilə sondürülməsi mümkün deyil, belə ki, söndürmədə istifadə olunan su, neft və neft məhsulları üzərində təbəqə yarada bilmədiyindən havanın oksigeni ilə yanan maddənin əlaqəsini kəsə bilmir. Bu səbəbdən də bu növ yanğınları söndürmək üçün yanmayan səthi aktiv köpükəmələgətirici maddələrdən istifadə edilir.

Açar sözlər: yanğın – partlayış, neft və neft məhsulları, hava – mexaniki köpüklər, yanğın lokallaşdırılması.

Abstract. Providing fire safety that can take place in the oil extraction and oil industry is an urgent problem. The nature of the development of fires in these facilities differs significantly from the fires occurring in ordinary industrial enterprises. It is not possible to extinguish the fires in the oil industry, because the water used for extinguishing does not cut oil and oil products. For this reason, the non - flammable surface active foaming agents are used to extinguish these types of fires.words

Key words: fire - explosion, oil and oil products, air - mechanical foams, fire localization

Giriş. Neft sənayesində ən iri miqyaslı yanğınlar karbohidrogen tərkibli məhsulların hasilatı, nəqli, emalı və saxlanması ilə əlaqəli müəssisələrin texnoloji sxeminə daxil olan rezervuarlarda baş verən yanğınlar olaraq qalır, ilk növbədə bu "domino" prinsipi ilə bağlıdır. Karbohidrogenlərin yerüstü saxlanması daha təhlükəli hesab olunur. Azərbaycandakı RVS tipli yerüstü rezervuarlarda 10 il ərzində statistik göstəricilərə əsasən 18 yanğın və qəza halları baş verib. Saxlanılan məhsulların növünə görə yanğınlar belə paylanmışdır: 53,8 % - benzinlə doldurulmuş rezervuarlar, 32,4 % - xammal neftlə dolu rezervuarlar və 13,8% - digər neft məhsulları olan rezervuarlar. Baş vermiş yanğınlar paylayıcı neft bazalarının rezervuarlarında – 48,3%, NEZ rezervuarlarında -27,7%, neft mədənlərində - 14%, neft boru rezervuarlarında 10% təşkil edib.

Respublikamızda və xarici ölkələrdə polad rezervuarlardan istifadə edilməsi daha geniş yayılmışdır. Polad çənlərin aşağıdakı növlərindən istifadə edirlər:

- şaquli silindrik çənlər stasionar konusşəkilli və ya sferik dam örtüklü, tutumu 20000 kub metrə qədər (TAM-lər saxlanıldıqda) və 50000 kub metrə qədər (YM-lər saxlanıldıqda);
- şaquli silindrik çənlər stasionar örtüklü və üzən pontonla, tutumu 50000 kub metrə qədər;
- şaquli silindrik çənlər üzən örtüklü, tutumu 120000 kub metrə qədər.

Çənlərdə yanğınlar mürəkkəb inkişaf prosesləri ilə səciyyələnir, uzunsürən xüsusiyyətə malikdirlər və onların ləğv edilməsi üçün çoxlu sayda qüvvə və vasitələr tələb edilir. Rezervuarlarda yanğınların söndürülməsi üçün hərəkət edən yanğın texnikasının və yarımstasionar sistemlərin köməyilə verilən odsöndürücü maddələri tətbiq edirlər:

- çiləyici şırnaqlar şəklində suyu;
- odsöndürücü tozları və təsirsiz qazları;
- yanar mayelərin (çəndə) qarışdırılması üsulunu;
- orta və aşağı artımlı hava - mexaniki köpükləri.

Əsas hissə. Çən parklarında - yanğının sahəsi, alov məşəlinin hündürlüyü, istilik axınının sıxlığı, mayenin yanıb qurtarma və qızma sürəti yanğınların əsas parametrləridir. Çənlərdə yanğınların əsas söndürmə vasitələrinə, yanar mayelərin səthinə verilən orta artımlı hava-mexaniki köpük aiddir. Köpüklərin əsas odsöndürmə xüsusiyyətləri - təcridetmə qabiliyyətidir, yanma zonasını yanar buxar və

qazlardan, habelə yanar materialın yanan səthini reaksiya zonasından şüalanan istilikdən təcrid edir. Yanar buxar və qazların yanma zonasına daxil olmasını təcrid edən köpük, yanan səthin üzərində kifayət edən qat kimi toplanmazdan əvvəl istiliyin təsirindən parçalanır və maddəni soyudur. Bu zaman köpük alınan məhlul buxarlanaraq yanma zonasına daxil olan yanar buxar və qazları qarışdırır [1].

Kimyəvi köpüyün əsas xüsusiyyətləri, yəni sıxlığı 0,15 - 0,25 q/m3, artımı isə təxmini beşə bərabərdir. Kimyəvi köpük almaq üçün çoxlu zəhmət və kifayət qədər yüksək maddi xərc tələb olunur. Bundan başqa, köpük generatorunda tozun su ilə qarışdırıldığı prosesdə şəxsi heyətin nəfəs orqanlarına zərərli təsir göstərir. Bu və ya digər çatışmazlığı onun praktiki istifadəsini məhdudlaşdırır. Hava - mexaniki köpük (HMK) xüsusi lülə və ya generatorda köpükəmələgətiricinin sulu məhlulunun hava ilə mexaniki qarışdırılması nəticəsində alınır. Hava - mexaniki köpük artımlarına görə fərqlənir. HMK-yin artımı alındığı lülənin (generatorun) konstruksiyasından asılıdır.

Orta artımlı hava - mexaniki köpük TAM və YM-in söndürülməsi üçün əsas vasitə sayılır, aşağı artımlı HMK-dən isə stasionar söndürmə sistemləri ilə təchiz edilmiş çənlərdəki yanğınların söndürülməsi üçün istifadə etmək mümkündür.

TAM - in söndürülməsi üçün odsöndürücü maddələrin normativ verilmə intensivliyi 0,08 l/(m^2 san), YM - in və neftin isə 0,05 l/(m^2 san) təşkil edir. TAM və YM - in daha dəqiq siyahısı və onların söndürülməsi üçün odsöndürücü maddələrin verilmə intensivliyi cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1.Çəndə yanğının söndürülməsi üçün orta artımlı köpüyün verilməsinin normativ intensivliyi

Neft məhsulunun Növü	Köpükəmləgətirən məhlulun verilməsinin normativ intensivliyi, l/(m^2· san)	
	Ftorlaşdırılmış köpük əmləgətirən maddələr	Ümumi təyinatlı köpükəmələgətirən maddələr
$T_{a.}$= 28°C və aşağı olan neft və neft məhsulları, həm də $T_{a.}$- dan yuxarı qızmış YM	0,05	0,08
$T_{a.}$-u 28°C-dən yuxarı olan neft və neft məhsulları	0,05	0,05
Sabit qaz - kondensatı	0,12	0,30
Qaz - kondensatından alınmış benzin, kerosin, dizel yanacağı	0,10	0,15

Qüvvə və vasitələri hesablayarkən normativ verilmə intensivliyi (cədvəl 1 üzrə), yanğının sərbəst inkişafı müddəti nəzərə alınmaqla götürülür. Yanğının sərbəst inkişafı müddəti dedikdə, yanğının baş verdiyi andan odsöndürücü maddələr verilənə qədər müddət başa düşülür.

Hazırkı dövrdə yanğından mühafizənin iş təcrübəsində odsöndürücü köpüklərin çənlərə, əsasən üç üsulla verilməsi tətbiq edilir:

- çənin xüsusi avadanlıqlarının köməyilə yanacaq qatından;
- köpük lülələrinin və köpükboşaldıcıların köməyilə çənin bortundan asma şırnaq şəklində;
- təbəqəaltı (layaltı) üsul ilə.

Aşağı artımlı HMK - yün çənin xüsusi avadanlıqlarının köməyi ilə yanacaq qatından verilməsi sxeminin səmərəli işləməsi üçün avtonasosu və ya nasos stansiyasını sistemə qoşmaq, siyirtməni açmaq, hava - köpük lüləsinin deşiklərini bağlamaq və 0,2 MPa təzyiq yaratmaq lazımdır, kapsul dayağa çatdıqda və polietilen şlanq yanar mayenin səthinə çıxdıqda isə, hava - köpük lüləsinin deşiklərini açmaq və təzyiqi 0,7 - 0,8 MPa - a qədər yüksəltmək lazımdır. Odsöndürücü maddəni aşağıdan yanacaq qatına kapsulsuz və şlanqsız da vermək olar [3].

Köpük, "yanacaq qatından verilmə" üsulunda, yanan mayenin səthinə düşdükdə yüksək temperaturun təsirindən az parçalanır, çünki "çən bortundan verilmə" üsulunda olduğu kimi alov zonasından (yuxarıdan aşağıya) keçmir. Lakin bu üsul çəndə, aşağıdakı parametrləri təmin edən xüsusi avadanlığın quraşdırılmasını tələb edir.

Söndürmə zamanı köpüyün verilməsi üsulları ilə yanaşı, yanma zonasına onun verilməsi yerinin düzgün müəyyən edilməsi böyük əhəmiyyət kəsb edir. Bir qayda olaraq, köpüyü elə yerlərdən yeridirlər ki, orada istiliyin ona olan təsiri ən azdır və oradan köpük yanan mayenin səthi üzrə

maneəsiz axıb yayıla bilir. Köpüyü bir neçə istiqamətdən güclü axınlarla yeritmək daha məqsədəuyğundur, çünki bu zaman o, az parçalanır (dağılır), tez irəliləyir və maneələri yaxşı ötüb keçir. Çənə köpüyü, bir qayda olaraq, külək əsən tərəfdən yeridirlər [2].

Nəticə. Baş vermiş yanğınlar zamanı yanğın söndürülməsinin effektivliyi həm də odsöndürücü köpüyün keyfiyyət göstəricilərindən asılıdır. Odsöndürücü vasitələr ilk olaraq stabil tərkibə malik olmalı, dəniz və şirin sularda yaxşı həll olmalıdırlar. Bununla bərabər istifadə olunan köpükəmələgətiricilər ekoloji problem yaratmamalı və istifadə olunan zaman korroziya problemi olmamalıdır. Müasir dövrdə ekoloji şəraitlərin tələblərinə əsasən bioloji cəhətdən bərkköpükəmələgətiricilərin yumşaq köpükəmələgətiricilərlə əvəz edilməsi üzrə üzrə işlər aparılır. Buna görə də yanğınsöndürmə xidmətinin əsas vəzifələrindən biri də yeni növ köpükəmələgətiriciləri işləyib hazırlamaq və normativ intensivliyə uyğun məhlulların verilməsini təmin etmək hesab edilir.

ƏDƏBIYYAT

1. İ. İsmayılov «Neft, neft məhsulları və sıxılmış qazlar saxlanılan çən və çənlər parkında yanğınların söndürülməsi», Bakı-2003, 206 səh.
2. S.E. Abdullayev , S.A. Məmmədova. SAM - ların köpükəmələgətiricilərin səthi gərilmə əmsalından asılılığı. BDU – nun 90 illiyinə həsr olunmuş Respublika Elmi konfransın materialları. Bakı 2009, səh.116 - 117.
3. В.А. Грачев, В.В. Теребнев, Д.В. Поповский “Газодымозащитная служба” Москва - 2009, 328 стр.

AGRICULTURAL WASTES, GENERATION AND UTILIZATION

ŞAHRUZ VƏLIYEVA ELXAN
Bakı Mühəndislik Universiteti
s.veliyeva@std.beu.edu.az

INTRODUCTION

Agriculture is related to the production of food material and related goods through farming. Agricultural waste is the material obtained for crop production or from plant growth. About 70 percent of the population live in rural villages and mostly deal with agriculture. According to this situation agricultural sector has an important role at country’s economy. The recycling and utilization of agricultural wastes are considered to be the important step in environmental protection, energy structure and agricultural development. Wastes generated from agricultural sectors such as plant residues after harvesting and cattle manure include hydrocarbons, proteins, lipids, and some other organic compounds.

Key-words: Agriculture, agricultural waste, generation, environment, utilization.

1. Agricultural waste

Agricultural wastes are the by – products and residues of different agricultural activities. They are the residues from the growing and processing of raw agricultural materials such as fruits, vegetables, crops, dairy products, poultry and meat. [1] Agricultural wastes have become an increasing concern as they may cause significant environmental problems; however, they may also be used for several beneficial purposes. [2] Their quantity and composition are identified by geographical and cultural aspect of a country and also extent of land used for agriculture. Table 1 presents the list of general agricultural wastes composition. Agricultural waste also called agro – waste consist of animal waste (manure, animal carcasses), food processing waste (80% of maize is waste), crop waste (corn stalks, sugarcane bagasse, drops and culls from fruits and vegetables, prunings) and hazardous and toxic agricultural waste (pesticides, insecticides and herbicides). They can be in the form of liquids, slurries or solids. The types of agricultural wastes are indicated in Figure 1. [3]

TABLE 1 Composition of Agricultural waste

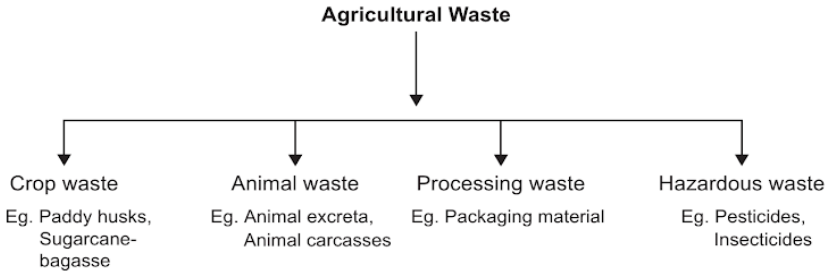
S.No	Source	Composition
1	Rice*	Husk, Bran
2	Wheat†	Bran, straw
3	Oat†	Straw
4	Maize*	Stover, Husk, Skins trimming, Cobs
5	Millet*	Stovers
6	Pineapple*	Outer peel, crown, bud ends, fruit trimming
7	Sugarcane*	Sugarcane tops, bagasse, molasses

Source: Waste: A handbook for Management

* *Phonbumrung and Khemsawas*

† *Arvanitoyannis and Tserkezou*

Figure 1. Types of Agricultural wastes.



Source: Waste: A handbook for Management

2. Generation of Agricultural wastes

The increased population level will require more food supply and this contribute agricultural waste generation. There is an increase in the amount of agriculture waste generated from agricultural process must be treated also as a by-product. The importance of agricultural waste as an alternative resource base has to be emphasized. [4]. Agricultural wastes are commonly generated from a number of sources including cultivation, livestock and aquaculture.

2.1 Wastes from Cultivation activities

In agricultural waste generation, cultivation activities have significant role if country's economy is based on agriculture. While tropical climate is suitable for growing crops, it also supports the generation and development of insects and weeds. This situation creates a high demand for pesticides to kill insects and protect against the spread of epidemic diseases; but farmers do not use pesticides efficiently. Inorganic fertilizer is low-priced and characterized by high productivity. This leads many farmers to apply more fertilizer to their crops than the right amount that can be absorbed by the plants. They also throw most of the bottles and packages containing these pesticides into ponds or fields. According to data made by the Plant Protection Department (PPD), about 1.8% of the chemicals remain in their packaging.The unused pesticides and pesticide packages with residue can be stored or buried in the wrong way at different areas for a long time thereby it may cause negative effect on the environment. These effects can be such as food poisoning, unsafe food hygiene and contaminated farmland due to their potentially lasting and toxic chemicals. A portion of excess fertilizer is retained in the soil, a portion enters ponds, lakes as a result of either rain flows or the irrigation system, causing in the pollution of surface water, a portion enters the ground water and a portion evaporates or becomes denitrated, causing air pollution. In addition, nitrogen emissions from the soil to the environment need to be avoided in order to reduce the impacts of greenhouse gases. [5]

2.2 Wastes from livestock production

Livestock wastes include a number of different wastes: a) fresh excrement including both the liquid and solid portions; b) total excrement but with bedding added to adsorb the liquid portion; c) the material after liquid drainage, evaporation of water, or leaching of soluble nutrients d) only the liquid which has been allowed to drain from the total excrement or, e) material following aerated or anaerobic storage. With both swine and poultry, the diets are highly digestible. Livestock wastes are solid, semisolid, or liquid depending upon how the production operation is designed and operated. The feces of livestock consist of undigested food, mostly cellulose fiber, waste mineral matter, bacteria, foreign matter such as dirt consumed along with the food. Animal feces also contain inorganic feed additives such as founded large amounts of copper salts in feed supplements. [6]. Air pollution caused from livestock production is serious problem. It contributes pollutants such as H_2S, CH_4 and odors. Air pollution includes odors emanating from cages resulting from the digestion process of livestock wastes; The burning of manure and straw will generate a lot of harmful gas, smoke, dust, contribute greenhouse gases, seriously polluting our air environment, spreading diseases to humans. [1] Animal manure also contains many pathogens, parasite eggs, heavy metals and so on. [7]

2.3 Waste from Aquaculture

A part of agricultural residues has even been directly discharged into water, leading to serious contamination of aquatic environment. [7] One of the major wastes generated in aquaculture is metabolic waste which could be dissolved or suspended. In a properly managed farm, approximately 30% of the feed used will become solid waste. Feeding rates are dependent on the ambient temperature. Increase in temperature results in increased feeding which gives rise to increased generated waste. In production units, water flow pattern is important for waste management because a proper flow will minimize the fragmentation of fish feces and allow for rapid settling and concentration of the settleable solids. This can be critical because a high percentage of non-fragmented feces can be quickly captured which will greatly reduce the dissolved organic waste. [1]

3. Utilization of Agricultural wastes.

Agricultural wastes are widely available, renewable and free, hence they can be an important resource. They can be converted into heat, steam, methanol, ethanol, bio diesel as well as raw materials (animal feed, composting, energy and biogas construction etcetera). However, many of the agricultural wastes are still largely under-utilized, and left to decay or openly burned in the field, especially in developing countries. [8] The random abandon and unreasonable utilization would also result in air pollution, soil contamination, and so on. The occurrence of agricultural wastes was unique in the different area. [7]

3.1 Biomass combustion byproducts.

In the past this biomass and agricultural waste were either burnt or naturally converted into organic fertilizer under favorable condition. But now in these days biomass produced from agricultural waste are used to generate energy because it carries great potential to convert into energy. Utilization of agricultural waste is very important concern especially when the world's energy demand is increasing. Some of these crops may compete for land and other resources with traditional crops, while other crops may be grown on marginal lands or even ecologically degraded areas and thus have a positive effect on the environment. It has also advantage for economy as converting the biomass into some commercial products. [9] There are heavy metal emissions, like Hg, can be released from biomass burning. [2]

3.2 Adsorption capacities of agricultural waste (Reuse and recycle)

Adsorption capacities of corn straw, indicating that plant residue can act as very effective sorbents. Compared the co-adsorption of Cr (VI) and cyanide from electroplating wastewater using powdered pistachio hull (PHP) and powdered activated carbon (PAC). With 2 g/L of PHP and 60 min of contact, PHP could completely remove Cr (VI) and cyanide (maximum adsorption capacity of 117.6 and 151 mg/g). In contrast, PAC could only remove 69.2 and 77.8% of Cr (VI) and cyanide, respectively, under the same conditions (maximum adsorption capacity of 47.6 and 39.4 mg/g) [2].

3.3 Composting (Treatment)

Compost made from livestock manure is an effective material for improving the physical and chemical condition of soil. In order to reduce environmental pollution, sago bagasse and chicken

manure slurry can be co-composted to obtain high quality organic fertilizers. This may lead to production of a co-compost that is rich in plant nutrients. [10] Total NPK in feedstock amended with manure satisfied, but pathogen concentrations exceeded United States Environmental Protection Agency standards. Manure-amended feedstock performed better than feedstock amended with kitchen wastes and agricultural wastes at a C/N of 30. Kitchen waste-amended feedstock exhibited high ammonia emissions, while agricultural waste-amended feedstock showed significantly decreased free air space in the early stages of composting. [2]

3.4 As a resource for construction material

Agricultural wastes could be used as resource materials in many engineering applications. Agricultural waste ashes are used as resource materials to synthesize new glass and glass-ceramics. The addition of sugarcane leaves ash in rice husk ash promotes the glass formation. Additionally, it prevents the cristobalite phase formation. The present glass-ceramics exhibit lower losses than similar materials synthesized using conventional minerals. The dielectric permittivity is independent to a wide range of temperature and frequency. The glass-ceramics developed with adequately devitrified phases can be used in microelectronic devices and other dielectric applications. [11]

REFERENCES

[1] F. O. Obi, B. O. Ugwuishiwu and J. N Nwakaire. *AGRICULTURAL WASTE CONCEPT, GENERATION, UTILIZATION AND MANAGEMENT.* Nigerian Journal of Technology (NIJOTECH).

[2] Z. Zhang, A. M. Gonzalez, Evan G. R. Davies, Y. Liu. *Agricultural Wastes.* Department of Civil & Environmental Engineering, Markin/CNRL Natural Resources Engineering Facility, University of Alberta, Edmonton, AB, T6G 2W2, Canada;

[3] Trevor. M., Letcher& Daniel A. Vallero. *Waste: A handbook for management.* First edition 2011 Elsevier.

[4] E. T. Quartey, J. CHÝLKOVÁ. *Challenges and opportunities in managing agricultural waste in Ghana.* Faculty of Economic and Administration University of Pardubice.

[5] Hai, H. T. and Tuyet, N. T. A.. *Benefits of the 3R approach for agricultural waste management (AWM) in Vietnam. Under the Framework of joint Project on Asia Resource Circulation Policy Research Working Paper Series.* Institute for Global Environmental Strategies supported by the Ministry of Environment, Japan, 2010.

[6] Raymond C. Loehr. *Agricultural waste management – Problems, Processes, Approaches.* Department of Agricultural Engineering. Cornell University. Ithaca, New York.

[7] B. Wanga,b, F. Donga,b, M. Chena,b, J. Zhua , J. Tana , X. Fua , Y. Wangc , S. Chena,b. *Advances in recycling and utilization of agricultural wastes in China: Based on environmental risk, crucial pathways, influencing factors, policy mechanism.* School of Environment and Resource, Southwest University of Science and Technology, Mianyang , Sichuan, People's Republic of China, Key Laboratory of Solid Waste Treatment and Resource Recycle of Ministry of Education, Southwest University of Science and Technology, Mianyang, Sichuan, People's Republic of China, Shude Huaiyuan middle school, Chengdu, Sichuan, People's Republic of China.

[8] Prof. Sabiiti EN. *UTILISING AGRICULTURAL WASTE TO ENHANCE FOOD SECURITY AND CONSERVE THE ENVIRONMENT.* Department of Agricultural Production, School of Agricultural Sciences, College of Agricultural and Environmental Sciences, Makerere University, Kampala, Uganda.

[9] K. Harshwardha and K. Upadhyay. *Effective Utilization of Agricultural Waste: Review.* Journal of Fundamentals of Renewable Energy and Applications. Department of Chemical Engineering, Ujjain Engineering College, Ujjain, Madhya Pradesh, India

[10] H. ARUNAKUMARI N. GOUTAMI M. VENKATA LAKSHMI, *AGRO WASTE MANAGEMENT AND REUTILIZATIONA REVIEW.* International journal of multidisciplinary advanced research trends. Ph.D Scholar,Department of Agronomy, Agricultural college, Bapatla.

[11] S.S.Danewalia., G. Sharma, S.Thakur, K.Singh. *Agricultural wastes as a resource of raw materials for developing low-dielectric glass-ceramics.* Scientific Reports. https://www.nature.com/articles/srep24617

XƏZƏR DƏNİZİNİN EKOLOJİ PROBLEMLƏRİ VƏ ONLARIN HƏLL YOLLARI HAQQINDA

RZAYEVA SALATIN NEYMƏT
Bakı Mühəndislik Universitetinin magistrantı
salatinrzayeva551@gmail.com

XÜLASƏ

Məqalədə Xəzər dənizinin ekoloji problemləri, onların yaranma səbəbləri araşdırılır və bu problemlərin həlli yolları təqdim olunur. Belə ki, istər Azərbaycan, istərsə də digər Xəzər sahili dövlətlərin bu problemlərin həlli ilə bağlı gördüyü tədbirlər vacib məsələlərdəndir.

Açar sözlər: Xəzər dənizi, Xəzər dənizinin ekoloji problemləri

I.GİRİŞ

Hazırda Xəzərin ekoloji vəziyyəti olduqca gərgindir. Dənizin şelf zonasında problem daha kəskindir, artıq bu ərazilərdə ölü zonalar yaranmışdır. Bəzi yerlərdə çirkləndiricilərin qiyməti normanı 10-20 dəfə artır.

Xəzər dənizi qapalı su hövzəsi olduğu üçün sənayenin inkişafı, təbii sərvətlərinin mənimsənilməsi və sahilyanı ərazilərində məhsuldar qüvvələrin yerləşdirilməsi bütövlükdə Xəzəryanı regionda ekoloji vəziyyəti müəyyən edir. Təbii şəraitin fərqli olması, təbii sərvətlərin qeyri-bərabər paylanması və sahilboyu ayrı-ayrı ərazilərdə əhalinin sıxlıq dərəcəsi "ekoloji cəhətdən gərgin" zonaların yaranmasına səbəb olmuşdur. Lakin Xəzərin dəniz cərəyanları çirkab maddələri su hövzəsinə yaydığı üçün burada yalnız nisbətən təmiz zonaların qalması haqqında mülahizə irəli sürmək mümkündür.

II.Xəzər dənizinin ekoloji problemlərinin səbəbləri.

Çaylar vasitəsilə hər il Xəzərə 40-45 km çirkab daxil olur ki, onun da 60 faizi Volqa çayının payına düşür. Əgər bu çirkli sular dənizin üst qatında bərabər paylansaydı, onda il ərzində həmin qatın qalınlığı 10-11 sm-ə çatardı. Xəzər sularının çirklənməsində Kür və Ural çayları da az rol oynamır. Xəzər dənizi problemləri içərisində səviyyə tərəddüdü ilə yanaşı, dəniz sularının çirklənməsi və bununla əlaqədar ekoloji şəraitin korlanması son dövrün ən mühüm problemidir. Zəngin təbii sərvətləri və müalicə əhəmiyyəti tarixən onun ətrafında çoxlu sayda insanların məskunlaşmasına səbəb olub. Xəzər dənizinin əsas çirklənmə mənbələri onun hövzəsində, sahillərində və akvatoriyalarında yerləşən şəhərlərin və sənaye obyektlərinin çirkab suları, dəniz nəqliyyatından və neft mədənlərindən daxil olan müxtəlif çirkləndiricilərdir. Hazırda Xəzər sahili zonalarda 15 milyona qədər əhali yaşayır ki, onların da həyat fəaliyyəti bilavasitə bu dənizlə (əsasən də balıqçılıqla) bağlıdır. Dünyanın ən məhsuldar su sahəsi olan Xəzər yeganə dənizdir ki, nərə balıqlarının böyük ehtiyatı (təxminən 95%) burada cəmləşib. Məlumdur ki, nərə balığı dünya bazarında çox qiymətli sayılan qara kürünün "istehsalçısıdır". Ona görə də həmin balıqların Xəzərdəki genofondu ciddi şəkildə qorunur. Neft-qaz ehtiyatı potensialına görə də o, dünyanın ən iri karbohidrogen xammalı mərkəzlərindən biridir. Ekoloji xarakteristikasına görə Xəzər dənizi çox vaxt digər qapalı hövzələr kimi öyrənilir. Qapalı hövzələrin isə müvafiq problemləri var. Xəzər dənizini çirkləndirən əsas mənbələrə gəldikdə isə qeyd edək ki, bura təmizlənməmiş sənaye məhsulları və kənd təsərrüfatı tullantıları, çay və dəniz gəmiçiliyi, quru və su sahillərində qaz və neft buruqlarının istismarı, dəniz dibinin dərinləşdirilməsi işləri zamanı ikinci çirklənmə, atmosfer və su vasitəsilə uzaq zonalardan çirkli maddələrin gəlməsi daxildir. Xəzər dənizi sahillərində yerləşən şəhərlərdən Bakı, Sumqayıt, Mahaçqala, Həştərxan, Türkmənbaşı, Rəşt, Ənzəli şəhərlərindən dənizə axıdılan çirkab suları onun əsas çirkləndiricilərindən hesab edilir. Bununla yanaşı dəniz neft yataqlarının istismarı və neft məhsullarının daşınması, dəniz nəqliyyatı da Xəzər sularını xeyli çirkləndirir. Xəzər gölünün çirklənməsindən danışarkən aşağıdakı xüsusiyyətlər nəzərə alınmalıdır: birincisi, çirkabın qeyri- bərabər paylanması dənizin ayrı-ayrı sahələrinin ciddi şəkildə çirklənməsinə gətirib çıxarır. İkincisi, sahilboyu yaranan çirklənməni bir zonadan başqasına aparır və oranı da çirkləndirir. Nəzərə alsaq ki, tullantılar əsasən suyun üzündə -üst qatında toplaşaraq "su-atmosfer" zonası yaradır, onda məhz burada yığılmış çirkablar hesabına daha çox dənizin bioloji

əhəmiyyətli sahələrinin çirkləndiyini qeyd etmək lazım gəlir. Xəzər dənizi üçün ən təhlükəli çirklənmə tərkibində zərərli kimyəvi maddələr olan tullantılarla çirklənmədir. Xəzərin ekoloji vəziyyəti indi bütün dünyanı narahat edir. Bakı isə Xəzərin ən çirkli hissəsidir. Təsadüfi deyil ki, o, bioloji cəhətdən "ölü buxta" statusunu qazanıb. Dənizin şərq-qərb hissələri ilə müqayisədə şimal tərəfində çirklənmənin səviyyəsi nisbətən azdır. Xəzər gölünün mühitinin qorunmasında, xüsusilə çirkablardan mühafizədə Volqa və digər çay-su anbarlarının rolu böyükdür. Cənub və orta sahələrdə Xəzər daha çox hidrodinamiki təhlükəyə məruz qalır. Bunlardan başqa, Xəzərin dibi palçıq vulkanlarına meyllidir. Kükürd tərkibli neft çıxarılan sahələr daha təhlükəlidir. Güclü zəlzələ baş verərsə, havaya 1000 atmosfer təzyiqlə milyon ton kükürd tərkibli karbohidrogen daxil ola bilər ki, bu da qlobal fəlakətdir. İri tankerlərlə neftin daşınması da Xəzərin çirklənməsinə səbəb olur. Xəzər qapalı ekosistem olduğu üçün onun neft axınları vasitəsilə çirklənməsi kifayətdir ki, "canını tapşırsın" - "ölsün". Xəzərə yalnız bir ölkənin yox, 5 sahilyanı ölkənin qayğı göstərməsi vacibdir. Hər bir Xəzərsahili ölkə dənizə öz şəxsi prizmasından yanaşsa, onun sonrakı taleyi daha tutqun ola bilər. Xəzərin statusu tam müəyyənləşmədikcə dənizin nərə balığı ehtiyatı, canlıların rəngarəngliyi, ekosistemi tənəzzülə uğrayacaq.

III.Problemin həllində Xəzər sahili dövlətlərin rolu

İllər boyu külli miqdarda sənaye tullantıları Xəzərə atılmışdır ki, bu da dənizin ekologiyasına əhəmiyyətli zərər vurmuşdur. Həmçinin, Xəzəryanı dövlətlər imkanı daxilində təbii sərvətlərdən istifadə etmiş və ətraf mühitin mühafizəsi məsələlərinin həllinə lazımi dərəcədə diqqət yetirilməmişdir. Nə qədər paradoksal olsa da, Xəzər dənizində və onu əhatə edən ərazilərdə sənaye istehsalının kəskin surətdə aşağı düşməsi bölgədə ekoloji vəziyyəti mürəkkəbləşdirmişdir. Düzdür, dənizə axıdılan sənaye tullantılarının və çirkab sularının həcmi azalmışdır, lakin bununla yanaşı, dənizdə ekoloji tarazlığı pozan ən güclü amillərdən biri qanunsuz balıq ovu-brakonyerlik dəhşətli dərəcədə artmışdır. Qanunsuz balıq ovu, demək olar, bütün dəniz akvatoriyası üzrə yayılmışdır. Brakonyerlərlə mübarizədə dövlətlərarası əməkdaşlıq hələ ki, qənaətbəxş sayıla bilməz. Bu sahədə dövlətlərarası tam anlaşma əldə olunmayıb. Buna görə də Xəzəryanı dövlətlər tərəfindən süni balıqartırma təsərrüfatının inkişafı istənilən nəticəni vermir. Xəzər dənizinin ekoloji problemlərinin həlli ilə bağlı Xəzəryanı dövlətlər arasında bir çox görüşlər və müzakirələr keçirilmişdir.

[1]Bunun ilk nəticəsi kimi 2003-cü il noyabrın 4-də Tehranda beş Xəzəryanı dövlətin nümayəndələri tərəfindən "Xəzər dənizinin dəniz mühitinin mühafizəsi haqqında ÇƏRÇİVƏ KONVENSİYASI" imzalanmışdır. Əldə edilmiş dövlətlərarası razılaşmanın əsas müddəalarından olan "Çirklənmənin qarşısının alınması, azaldılması və ona nəzarət" və "Dəniz mühitinin mühafizəsi, qorunub saxlanması və bərpası" bölmələri tərəflərin öz aralarında konstruktiv əməkdaşlıq üçün yeni imkanlar yaratmışdır. "Çərçivə konvensiyasında" diqqəti cəlb edən maddələrdən biri də "Dənizin yaxınlığının təsiri altında olan qurunun idarə edilməsi" bəndidir. Həmin bənddə qeyd edilir ki: "Razılığa gələn tərəflər dənizin yaxınlığının təsiri altında olan quru hissənin planlaşdırılması və idarə edilməsi istiqamətində milli strategiyaların və planların hazırlanması və yerinə yetirilməsi üzrə zəruri tədbirlərin görülməsinə cəhd göstərirlər ". Xəzər dənizinin mühafizəsi ilə bağlı sahil ərazilərin strateji inkişaf planlarının tərtib edilməsinin vacibliyinin ayrıca maddədə göstərilməsi sahil ərazilərinin idarə edilməsinin əhəmiyyətini qabarıq şəkildə əks etdirir.

[2]Ümumiyyətlə, 37 maddədən ibarət "Çərçivə konvensiyası" Xəzəryanı dövlətlər arasında Xəzər dənizinin mühafizəsi ilə bağlı ilk iri anlaşma sənədi kimi əməkdaşlığın inkişafı üçün əlverişli şərait yaradır. Belə ki, Xəzər dənizinin hüquqi statusu haqqındakı danışıqlarda yaranmış mövcud anlaşılmazlığın aradan qaldırılmasında "Çərçivə konvensiyasının" bəzi müddəalarından istifadə etmək məqsədəuyğun hesab oluna bilər.

Xəzər dənizinin nadir ekosistem olduğunu və onun mühafizəsinin vacibliyini nəzərə alaraq Avropa İttifaqı və iri beynəlxalq maliyyə qurumlarının dəstəyi ilə 1995-ci ildə "Xəzər ekoloji proqramı" həyata keçirilməyə başlandı. Proqramın reallaşdırılması üçün Xəzəryanı ölkələrin müvafiq dövlət və qeyri-dövlət təşkilatları işə cəlb olunmuşlar.

Azərbaycan təbii sərvətlərin səmərəli istifadəsi və ətraf mühitin mühafizəsi ilə bağlı bir çox konvensiyalar qəbul etmişdir. Onlardan Xəzər dənizinin problemləri ilə bağlı daha əhəmiyyətli olanlar aşağıdakılardır:

- ✓ "Bioloji müxtəliflik haqqında" konvensiya;
- ✓ "Transsərhəd su axınlarının və beynəlxalq göllərin istifadəsi və mühafizəsi haqqında" konvensiya;
- ✓ "Yoxolma və təhlükə altında olan nadir fauna və flora növlərinin beynəlxalq ticarəti haqqında" konvensiya;
- ✓ "Quraqlıq və səhralaşma ilə mübarizə haqqında" BMT-nin konvensiyası;
- ✓ "Gəmilərdən çirklənmənin qarşısının alınmasına dair" konvensiya;
- ✓ "Beynəlxalq əhəmiyyətli su-bataqlıq sahələri haqqında" YUNESKO-nun konvensiyası;

Azərbaycanın yuxarıda sadaladıqlarımızla yanaşı, digər beynəlxalq konvensiyalara qoşulması və ölkə daxilində ətraf mühitlə bağlı 20-yə yaxın qanun qəbul etməsi çox əhəmiyyətli məsələdir. Bu qanunların təxminən yarısının Xəzər dənizinin və onu əhatə edən ərazilərin problemlərinə birbaşa aidiyyatı var. Qəbul olunmuş qanunlardan Xəzər dənizi üçün ən vacibləri aşağıdakılar hesab oluna bilər:

- ✓ Ətraf mühitin mühafizəsi haqqında qanun (08.06.1999).
- ✓ Ekoloji təhlükəsizlik haqqında qanun (08.06.1999).
- ✓ Yeraltı sərvətlər haqqında qanun (13.02.1998).
- ✓ Balıqçılıq haqqında qanun (27.03.1998).

Xəzəryanı ölkələr regionda ətraf mühitin mühafizəsi ilə bağlı əməkdaşlığı bir neçə vacib istiqamətdə aparırlar. Bunlardan ən əsasları aşağıdakılardır:

- ✓ balıq ehtiyatlarının istifadəsi və mühafizəsi;
- ✓ neft-qaz ehtiyatlarının istifadəsi və mühafizəsi;
- ✓ nəqliyyat-iqtisadi əlaqələrin inkişafı;
- ✓ rekreasiya ehtiyatlarının inkişafı;
- ✓ dənizə axıdılan çirkab sularının və başqa tullantıların azaldılması istiqamətində birgə əməkdaşlıq.

Respublikamızda hazırda Xəzər dənizini öyrənən alimlərimiz çoxdur və bunlar ayrı-ayrı elmi mərkəzlərdə çalışırlar. AMEA-nın H.Ə.Əliyev adına Coğrafiya İnstitutunun direktoru, AMEA-nın müxbir üzvü, "Xəzər Dənizinin Problemləri" şöbəsinin müdiri prof. R.M.Məmmədovun rəhbərlik etdiyi kollektiv bu istiqamətdə araşdırmalar aparan əsas elmi mərkəzdir.

IV.Problemin aradan qaldırılması işləri.

Xəzər dənizini neftlə çirklənmədən, eləcə də torpaq əsaslı mənbələrdən törəyən dəniz neft çirklənmələrindən qorumaq məqsədi ilə 2011-ci il avqustun 12-də Qazaxıstanın Aktau şəhərində beş Xəzəryanı ölkə tərəfindən protokol imzalanmışdır. Sənəddə çirklənmə təhlükələrinə hazırlıq, eyni zamanda, çirklənməyə qarşı cavab tədbirləri və bu sahədə birgə əməkdaşlıq üçün regional tədbirlər əksini tapmışdır.

Bu sənədə əsasən, razılığa gələn tərəflər fərdi və ya birgə şəkildə neftlə çirklənmə hallarına hazırlıq və cavab tədbirləri məqsədi ilə bütün lazımi işləri həyata keçirəcəklər. Bu protokolun həyata keçirilməsi üçün neftlə çirklənməyə qarşı mübarizədə regional əməkdaşlıq üzrə Xəzər dənizi Planı yaradılacaqdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Çingiz İsmayılov: Xəzər dənizinin və sahilyanı ərazilərin ekologiyası.
2. https://azertag.az/xeber/Xezer_denizinin_chirklenmesinin_qarsisinin_alinmasi_sahesinde_birge_emekdasliga_dair_Protokol_tesdiqlenmek_uchun_Milli_Meclisin_muzakiresine_chixarilmisdir-195329
3. http://gsaz.az/articles/view/79/Xazar-danizinin-ekologiyasi

TULLANTILARI SƏMƏRƏLİ İSTİFADƏSİ

LEYLA ZEYNALLI RUFAN QIZI
Bakı mühəndislik Universiteti, magistr
lzeynalli@yahoo.com

Böyük şəhərlərdə tullantıların miqdarı her il artmaqda davam edir,lakin onları düzgün idarə etməklə iqtisadi səmərə əldə etmək həmçinin ekoloji problemlərdən azad olmaq mümkündür.Tullantılardan səmərli istifadə etməklə ucuz xammal və temiz ətraf-mühit qazanmış olarıq.

Açar sözlər:emal,istehsalat,tullantı, xammal,ekoloji mühit,iqtisadi səmərə

Tullantı nədir?

Tullantı əhalinin həyat fəaliyyəti nəticəsində yaşayış yerlərində əmələ gələn əşya, maddə və materiallar toplusudur . Tullantı bilavasitə insan faktoru ilə bağlıdır. Bu tullantılara antropogen tullantılar deyilir. Antropogen tullantının müxtəlif növləri var: istehsal, məişət, nəqliyyat və başqa sahələrdə əmələ gələn və bilavasitə yerində istifadə edilməyən tullantılar. Tullantıların məhv edilməsinin müxtəlif yolları vardır. Bunlara yandırma, təbii gübrəyə çevirmə, yenidən emal etmə, açıq üsulla tullama və torpaqda basdırma. Regionların inkişaf səviyyəsindən asılı olaraq tullantıların məhv edilməsində müasir texnologiyaların tətbiqi payı dəyişir.

Mərkəzi və Şərqi avropa ölkələrində yandırma 6 %, təbii gübrəyə çevirmə 5 %, təkrar emal etmə 5 %, açıq üsulla tullama 0 %, torpaqda basdırma isə 84 %-dir.

Şimali Amerika: yandırma 7 %, təbii gübrəyə çevirmə 0 %, təkrar emal etmə 29 %, açıq üsulla tullama 0 %, torpaqda basdırma isə 65 %

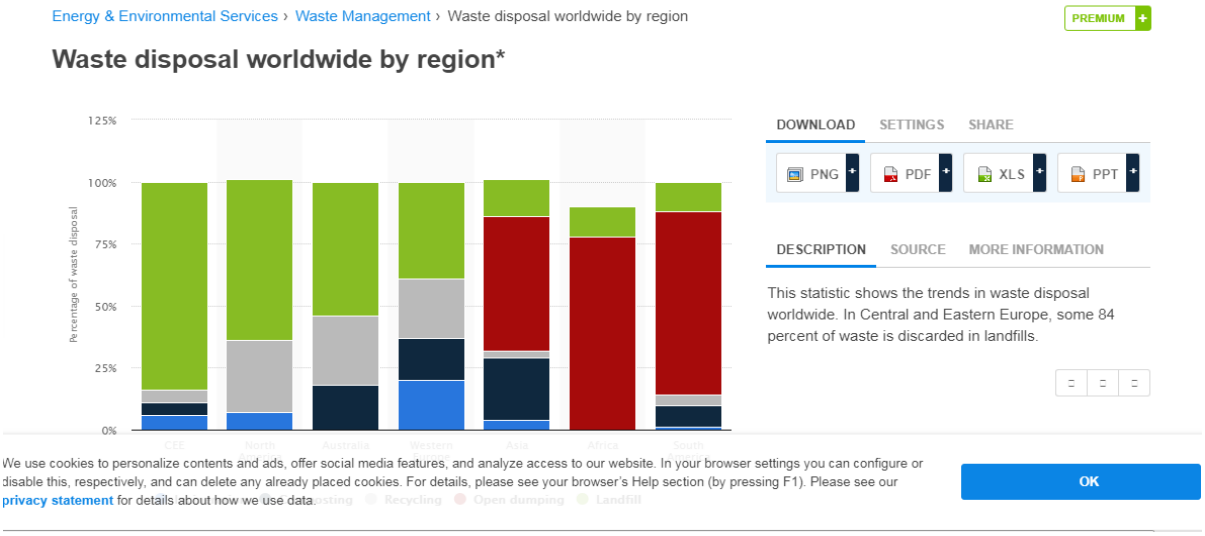
Avstraliya: yandırma 0 %, təbii gübrəyə çevirmə 18 %, təkrar emal etmə 28 %, açıq üsulla tullama 0 %, torpaqda basdırma isə 54 %

Qərbi Avropa: yandırma 20 %, təbii gübrəyə çevirmə 17 %, təkrar emal etmə 24 %, açıq üsulla tullama 0 %, torpaqda basdırma isə 39 %

Asiya : yandırma 4 %, təbii gübrəyə çevirmə 25 %, təkrar emal etmə 3 %, açıq üsulla tullama 54 %, torpaqda basdırma isə 15 %

Afrika : yandırma 0 %, təbii gübrəyə çevirmə 0 %, təkrar emal etmə 0 %, açıq üsulla tullama 78 %, torpaqda basdırma isə 12 %

Cənubi Amerika : yandırma 1 %, təbii gübrəyə çevirmə 9 %, təkrar emal etmə 24 %, açıq üsulla tullama 74 %, torpaqda basdırma isə 12 %



Hal-hazırda dünyada ümumi plastik tullantının miqdarı 4.9 milyard tona çatır. 2050-ci ilə qədər bu rəqəmin 12 milyard tona çatacağı təxmin edilir. Bütün dünya üzrə tullantıların təkrar emalı sahəsində ixtisaslaşmış əsas ölkələr ABŞ və Almaniyadır.

Tullantıların enerjiyə çevrilməsi yolları:

Tullantılardan müxtəlif yollarla enerji alınır. İlk üsul xam tullantının yandırılaraq istilik enerjisinə çevrilir və istilik enerjisi də elektrik enerjisinə.

Tullantıdan enerji alınmasının digər növü tullantının çürüdülərək metan qazı alınmadır. Bu qaz sonradan yanacaq kimi istifadə edilir. Avropda yüzlərlə ABŞ-da isə 90- yaxın tullantıları enerjiyə çevirən zavod fəaliyyətdədir.

Tullantıların təkrar emalı.

Tullantıların idarə edilməsi sisteminin təşkili zamanı təkrar xammal əldə etmək mümkündür ki, bu da, öz növbəsində, ekoloji və iqtisadi baxımdan əhəmiyyətlidir. Ən əsası isə təkrar emal təbii resurslardan istifadəni minimuma endirir. Təkrar istifadəyə yararlı tullantılara biotullantılar, polietilen, metal, şüşə, kağız, karton və s. daxildir. Təkrar istifadəyə yararlı tullantılara biotullantılar, polietilen, metal, şüşə, kağız, karton və s. daxildir. Biotullantılara əsasən qida qalıqları, quru və ya xarab olmuş məhsullar, meyvə və tərəvəzlərin qabıqları aiddir. Makulaturaya isə qəzet və jurnallar, ofis kağızları, yumşaq cildli kitablar və s. daxildir.

Tullantıların idarə edilməsi:

Tullantıların idarə edilməsi sistemi onların yığılması, daşınması, təkrar emalı, ikinci dəfə istifadəsi və ya utilizasiyası (səmərəli istifadəsi) və bütün prosesə nəzarətdən ibarət kompleks tədbirdir. Hazırda dünyada zibil və tullantıların utilizasiyası üçün iki başlıca üsul mövcuddur. Utilizasiyaya başlamazdan əvvəl, müxtəlif kateqoriyalı bərk məişət tullantıları ayrıca yığılmalıdır. Çünki sənaye tullantılarının utilizasiyası ilə məişət tullantılarının utilizasiyası texnologiya və xərc baxımından fərqlənir Utilizasiyanın digər növü tullantıların yandırılmasıdır. Lakin bu üsulla bağlı da bəzi mübahisələr mövcuddur. Belə ki, yandırma nəticəsində əmələ gələn maddələr ətraf mühitin çirklənməsinə səbəb olur.

Nəticə olaraq, tullantılardan yararlı istifadə etdikdə iqtisadi səmərə ilə birlikdə ətraf mühitlə bağlı məsələlərdə ciddi irəliləyiş əldə etmək olar.Daha az xammal daha çox və təmiz məhsul!

ƏDƏBIYYAT:

1. Məmmədov Q.Ş. Xəlilov M.Y. Ensiklopedik ekoloji lüğət Bakı 2008

2. Bərk Sənaye Tullantıllarının Təkrar Emalının İqtisadi Səmərəliliyi-..\Desktop\berk-senaye-tul (1).pdf

Xarici keçidlər:

1. https://www.statista.com/statistics/239666/waste-disposal-worldwide/

2. http://www.azadinform.az/news/a-26350.html

3. https://cosmosmagazine.com/society/global-plastic-waste-totals-4-9-billion-tonnes

4. https://ww2.kqed.org/quest/2014/11/14/how-is-waste-converted-into-energy/

With the Joint Organization by the Ministry of Education Azerbaijan Republic and Baku Engineering University

1st INTERNATIONAL SCIENCE AND ENGINEERING CONFERENCE

Baku Engineering University, 29-30 November 2018, Baku, AZERBAIJAN

PROCEEDINGS

SECTION 5

Computer Science and Engineering

VEB SERVERLƏRDƏ NÖVBƏLILIK MODELLƏRININ VƏ ARTIQ YÜKLƏNMƏ PROBLEMININ HƏLLI YOLLARININ TƏHLILI

MISIRLI CAVID RIZVAN
BMU, Bakı Mühəndislik Universiteti
KİT kafedrasının müəllimi
camisirli@beu.edu.az

t.f.d. ABBASOV BABƏK QƏHRƏMAN
BMU, Bakı Mühəndislik Universiteti
KİT kafedrasının müdiri
babbasov@beu.edu.az

XÜLASƏ

Son illərdə veb texnologiyasının İT sahəsində sürətli inkişafı bu texnologiyanın gündəlik iş dünyasının vacib hissəsinə çevrilmişdir. Veb serverlərin optimal istifadəsi daha yaxşı növbəlilik modellərini olmasını tələb edir. Veb serverə çoxlu sayda sorğuların gəlməsi ilə artıq yüklənmə problemləri yaranır. Yüklənmənin balanslaşdırılması üzrə mövcud modellər yenə də özünü tam şəkildə yaxşı tərəfdən göstərə bilməmişdir.

Bu məqalədə veb serverlərdə mövcud növəlilik modellərinin müasir vəziyyəti və artıq yüklənmə kimi problemlər araşdırılmış və inkişaf prespektivləri öyrənilmişdir. Nəticə kimi ən yaxşı performans göstərən alqoritmlər araşdırılaraq və analiz edilərək tədqiq olunmuşdur.

Açar Sözlər: Veb serverlər, virtual maşınlar, yüklənmənin balanslaşdırılması, artıq yüklənmə

ANALYSIS OF QUEUEING MODELS AND OVERLOADING PROBLEMS ON WEB SERVERS

ABSTRACT

Rapid developments in recent years around the world have altered the structure of states and states have directed from their classical structure to the new structure which procedures are done more rapidly, easily and less costly. That structure is e-government structure known as Electronic Government.

In this paper, given the contemporary state of queueing models and overloading problems have been investigated and its development prospects have been explored. This paper also presents the best algorithms which performs the best results.

Keywords: Web servers, virtual machines, load balancing, overloading

GİRİŞ

Son illərin statistikası onu göstərir ki, veb trafikdə nəzərə çarpan dərəcədə inkişaf vardır. Bugünki dünyanı internetsiz təsəvvür etmək olmur. İnternetin burada rolu əsas etibarı ilə veb serverin fəaliyyəti ilə bağlıdır. İnsanların hədsiz istifadəsi nəticəsində veb serverdə müəyyən yüklənmələr yaranır. Əsas qeyd olunmalı hissə isə veb səhifələrə fasiləsiz olaraq daxil olan sorğulardır. Veb server administratorları sistemin cavab zamanını stabil saxlamaq üçün çox vaxt eyni anda açıq əlaqələri məhdudlaşdırırlar. Sorğu sayı limiti keçəndə, sonra daxil olmaq istəyən bütün istifadəçilərə server tərəfindən inkar cavabı gəlir.

Veb server üçün müəyyən yüklənmə limiti təyin olunur. Çünki server yalnız məhdud sayda olan müştəri əlaqələrini hər bir İP adres üzrə idarə edəbilir və yalnız hər saniyə üzrə gələn müəyyən edilmiş maksimum sayda sorğulara xidmət edir. Burada hər saniyəyə düşən sorğular aşağıdakılardan asılıdır:

- öz sazlamalarından,
- HTTP sorğu tipindən,
- Məzmunun statik və ya dinamik olmasından,
- Veb server istifadə edən əməliyyat sisteminin tətbiqi və texniki təminatı üzrə məhdudiyyətindən.

Son zamanlar internet istifadəçilərinin artması ilə veb serverlərə düşən yük həddindən artıq artmaqdadır. Xüsusən electron ticarət tacirləri və təminatçıları veb səhifələrə gələn çoxlu sayda

sorğuların veb serverlərdə artıq yüklənləmələri səbəbindən xidmət keyfiyyəti əhəmiyyətli dərəcədə azalmışdır. Cavab vaxtını qəbul ediləbilən limit çərçivəsində saxlamaq üçün, veb server administratorları tez-tez açıq əlaqələrə məhdudiyyətlər qoyurlar. Nəticədə ya gözləmə müddəti yüksək olur, ya da istifadəçi sorğusu ümumilikdə icra olunmur.

I. CARİ VƏZİYYƏT

Halhazırda yüksk tutumlu veb serverlərin mövcud olmasına baxmayaraq, veb serverdə həddindən artıq yükləmələrin qarşısını almaq kimi tədbirlərin görülməsi tam olaraq öz həllini tapmamışdır. Bunun nəticəsində istifadəçinin sorğuları uğursuzluqla nəticələnir və xidmətin mümkünsüzlüyü haqqında mesajlar qəbul edir. Əlavə olaraq, istifadəçilərə yenidən cəhd eləmək kimi geri dönüş mesajlarının gəlməməsi müştəri məmnuniyyətinin aşağı səviyyəyə düşməsinə səbəb olur.

Növbəlilik böyük həcmli və yüksək paylanmış tətbiqetmələrdə geniş istifadə edilməkdədir. İT sənayesində bulud texnologiyasının istifadəsində əməliyyat və insan xərclərinin azaldılması böyük rol oynayır. Bir sıra xidmət təminatçıları halhazırda ictimai növbələşmə əməliyyatından istifadə edir. Bunlara Amazon SQS, Windows Azure Queue daxildir. Bu şirkətlər elə bir xidmət təmin edir ki. Burada mümkün mesaj itkisi, dublikasiya və çatdırılma sırasının bitməsi kimi bəzi problemlərin qarşısını alır. Bu həll müəyyən vəziyyətlərdə özünü doğruldur.

Hazırda bunu həll edən bəzi modellər mövcuddur. Məsələn, First Come First Serve, Shortest Job First, EASY, Combinational Backfill. Bulud texnologiyası hesablama modellərinə əsaslanaraq paylanılır və bunun nəticəsində istifadəçi mərkəzi idarəetmə mənbələrinin köməkliyi ilə enerjiyə qənaət etmiş olur.

Bu mövzuyla bağlı bir sıra işlər aparılmışdır. Mümkün həllər heuristik istifadə əsaslı olub SLA (xidmət səviyyəsinin razılaşdırılması) yanaşmasına uyğun aparılır. Tipik olaraq buluda sorğu gedəndə o bir neçə hissələrə bölünür. Zaman itkisini azaltmaq üçün paralel proseslərdən istifadə edilir. Bu prosesləri adətən 2 hissəyə bölürlər. 1) statik mərhələ - virtual maşınların qruplar halında kompyuterlərə yerləşdirilərək siniflərə bölünməsi 2) dinamik resurs yerləşməsinin aparılmsı Yəni virtual maşınları iş axınının dəyişməsinə uyğun miqrasiya edilməsinin mümkünlüyü. Bütün bunlara baxmayaraq növbənin gözlənməsi üçün hələ də bir sıra alqoritmlərin inkişaf etdirilməsi üzərində araşdırmalar aparılmaqdadır.

II.ƏDƏBIYYAT ICMALI

2.1.Ümumi analiz

Veb server mühitində iş yükünün artması səbəbi ilə əlaqədar olaraq bu sahədə elmi araşdırmalar böyük vüsət almışdır. 21-ci əsrin yeni nəaliyyətlərindən olan internetin inkişafı bu sahədə çalışan alimlərin istər riyazi, istərsə də texniki tərəfdən mövcud metodlar üzərində yeni metod və modelləri təklif etməsi ilə çoxlu sayda məqalələr dərc edilmişdir.

Veb serverin klasterində yüklənmənin balanslaşdırılması ilə bağlı olaraq Luis Aversa və Azer Bestavros [1] şəbəkədə gözləmə mövqeyində olan paketlərin yenidən serverə yönləndirilməsi üçün yeni prototip üzərində elmi araşdıma etmişlər. Onların bildirdiyinə görə mərkəzləşdirilmiş qovşaq sistemlərində sorğuların veb server daxilində hər bir hosta göndərilməsi artıq yüklənmə zamanı çox ləngiyir və hətta bəzən icra edilmir. Nəticədə gözləmədə olan paketlərin arada itkisi və ya yenidən göndərilməsi kimi problemlər ortaya çıxır. Tədqiqatçının əsas məqsədi düzgün üsul seçməklə hər bir hostun özündə digər qalan hostlar haqqında informasiya toplamaq və klaster hostları arasında dövri multikast istifadə etməklə yüklənmə haqqında informasiya paylamaqdır. Hədsiz yüklənmə zamanı TCP əlaqələrinin (paylanmış paketin) yenidən göndərilməsini təmin etməklə, veb server mühitində yüklənmənin balanslaşdırılmasını təmin etməkdir.

Parijat Dube və Rahul Jain [2] veb xidmətdən istifadə zamanı gözləməmə müddətinin azalması, müştəri məmnuniyyətinin qorunub saxlanması və ən əsası gözləmə zamanı əlavə pul ödəməmək üçün çox sinifli növbəlilik modellərinin cəlb edilməsi ilə vahid struktur modeli təklif etmişlər. Bu model çox sinifli növbəlilik üzərində qurulmuşdur. Hər hansı əməliyyatı icra edəcək istifadəçilərin ən optimal və xərcləri ən aşağı olan ehtimallı yolu seçməsi prosesi aşağıda göstərilmişdir. Rəqabətcil mühitdə çoxlu sayda təminatçılar öz istifadəçiləri üçün normal iş mühiti yaratmağa imkan verir. Hansı ki, bu növbədə olan istifadəçi üçün paralel multi sinif növbələrindən istifadə edilir bu da həmin istifadəçilərin məmnuniyyətini saxlamağa və növbədə gözləməyə görə əlavə pul ödəməmə halı yaranır.

Zhongju Zhang və Weiguo Fan [3] elmi məqaləsində veb server və veb səhifə arasında həddindən artıq yüklənmə nəticəsində istifadəçi sorğular yolda yarımçıq qalması, itkinin yaranması və burada istifadə olunan modellərin hazırki tələbatı ödəməkdə qarşılaşdığı çətinlikləri qeyd etmişdir. Paylanmış sistemlərdə veb serverin performansı daha effektiv olduğu aşkarlanmışdır. Xüsusi ilə bu daha az yüklənmiş mühitdə daha müsbət nəticələr vermişdir. Lakin yüklənmə ağır olanda, növbələşmə uzunluğu 2 sahə arasında kəskin fərq olur. Aparılmış simulyasiya eksperimentləri onu göstərir ki, bu model həm az, həm də çox yüklənmə zaman performansın ölçü vahidlərini təxmin etməyə imkan verir

Xəstəxanalarda tibbi informasiya daxili şəbəyə qoşulmuş tibbi avadanlıqlar vasitəsilə toplanır və sonra serverlərə ötürülür. Beləliklə, tibbi server sistemlərinin performansı yüksək keyfiyyətli xidmət səviyyəsinin təmin edilməsi üçün daha vacib rol oynayır. Ying-Wen Bai və Chien-Yung Cheng [4] bu-nunla bağlı tədqiqat aparmışdır. Tədqiqatın aparılmasında əsas məqsəd ən optimal növbəlilik şəbəkə modelindən istifadə edərək tibbi informasiya sisteminin performans indeksini qiymətləndirməkdir. Bu-raya, serverin cavab zamanının (response time) hər yüklənmə üçün ölçülərək ən az olanını seçilməsi də daxildir. Xəstəxana informasiya sistemi üçün yeni növbəlilik modeli təklif edilmişdir. Ehtimal nəzəriyyəsindən istifadə edilmiş, paralel və ardıcıl növbələrin birləşdirilməsi həyata keçirilmişdir.

Shinya Kitajima, Jing Cai və başqaları [5] statik vəziyyətdə seçilən metodun dinamiki olaraq serverdə növbələrin sırasının dəyişməsi, həmçinin sistemin vəziyyətinə və sorğunun son tarixinə görə sorğunun optimal işləməsi üçün metodun dəyişməsinin mümkünlüyünün yaranması məqsədi ilə LRT (Ən Az Cavab Zamanı) Metodunu irəli sürmüşlər. Bu metod cavab zamanına əsasən sorğu emal metodunu seçir. Server müştəridən sorğu qəbul edəndə, tələb əsaslı, müştəri əsaslı və əməkdaşlır metodlara uyğun onun cavab zamanını hesablayır. Sonra 3 metod arasından ən az cavab zamanı olanını seçib sorğunu emal edir. Təklif olunmuş metod müəllif tərəfindən simluyasiya mühitində yoxlanılmışdır. Lakin, bu metodu sorğu emalı tezliyinə əsasən dinamiki olaraq real vaxt rejimdə yoxlanılması nəzərdə tutulmuşdur. Eyni zamanda sorğu intervalı dinamiki olaraq dəyişən mühitlərdə də bu testin keçirilməsi planlaşdırılır.

Dinamik sistemlərdə müştəri sorğularının daha effektiv, vaxt itkisi olmadan və əlavə resurs tələb etmədən əldə edilməsi metodunun tətbiqi üzrə AV.Karthick, Dr. E.Ramaraj və R.Ganapathy Subramanian [6] tərəfindən elmi tədqiqat aparılmışdır. Təklif olunan metod (Multi Queue Job Scheduling) ən pik zamanlarda iş bölgüsünün növbələşmə ilə aparılması nəticəsində keyfiyyətinin artırılmasına kömək edir. Göndərilmiş istifadəçi tələbləri pik zamanların artması ardıcıllığı ilə sıralanır. Bu da müştəri məmnuniyyətini yüksəltməyə köməy edir. Çünki burada onların ehtiyacları tələblərinə uyğun olaraq fərqləndirilir.Bunun nəticəsində dinamiki dəyişən sorğular bütün mümkün və sistemin performans dəyərini azaltmayacaq dərəcədə ən doğru formada seçilir. Xidmət təminatçısı (service provider) gələn tapşırıqları növbə idarəçisinə yönləndirir. Növbə idarəçisi (queue manager) uyğun resursların yönləndirilməsini təmin edir. Burada onun əsas funksiyası klasterdəki bütün resursların düzgün istifadə edilməsinə nəzarətdir.

Mohamed Eisa, E. I. Esedimy, M. Z. Rashad [7] 4 moduldan ibarət model təklif etmişlər. Təklif olunan model tətbiqi olaraq yoxlanılmış və digər modellərə nisbətən daha yüksək istifadə dəyəri və cavab zamanı göstərmişdir. . İlk olaraq, fərqli nöqtələrdən qlobal planlamaya sorğular gəlir. Hər bir sorğu daxili kontrollerə komunikasiya şəbəkəsindən keçərək gəlir və sonra yerli növbəyə göndərilir. Qısaca desək, fərqli yerlərdən gələn sorğular Qlobal planlayıcıya ötürülərək daha sonra yerli planlayıcı tərəfindən qəbul edilir. Bu mərhələdə o növbənin sırasını təyin etməyə məsuliyyət daşıyır.

FİFO, Round robin kimi alqoritmlərin mövcudluğuna baxmayaraq dinamiki dəyişən mühitdə mövcud alqoritmlərinin optimallaşdırması məqsədi ilə P. Suresh Varma, Satyanarayana A, M V Rama Sundari [8] növbəlilik nəzəriyyəsini tətbiq edərək bufferin sayından asılı olaraq resursların yerləşdirilməsi üçün uyğun hesablama modellərini analzi etmişdir. Təklif olunan yol növbələşmə zamanını azaldır və istifadə və performans kimi bəzi məsələləri nəzərə alaraq daha effeltoiv nəticənin alınması müşahidə edilmişdir.

Kousik Dasgupta, Brototi Mandal, Paramartha Dutta, Jyotsna Kumar Mondal, Santanu Dam [9] bulud mühitində yük balanslaşdırılması əsaslı Genetik alqoritm üzərində yeniliklər edərək çoxlu sayda istifadəçi yararlanmağa çalışanda bu zaman serverlərdə yüklənmələrin qarşısını almağa xidmət edir.

Təklif olunan alqoritm 3 əməliyyatı icra edir: seçmə, genetik əməliyyat və yerdəyişmə. Bu üsulun üstünlüyü ondadır ki böyük həcmli boşluqları idarə etmə və mürəkkəb funksiyaların tətbiqedilə bilməsi imkanına malikdir.

2.2 Mənim Fikrim

Bu məqalədə araşdırılmış əsas tədqiqat sahəsi veb serverdə növbəlilik modellərinin analizi və yükləmə balanslaşmasını ən optimal formada icra edən metod və modellərin tədqiq üzərində dayanmışdır. Mənim fikrimcə, bu movzuyla bağlı ədəbiyyat icmalından belə nəticəyə gəldim ki, Kousik Dasgupta, Brototi Mandal və başqalarının [9] təklif etdiyi yük balanslaşdırılma əsaslı Genetik alqoritmi təyin edilmiş əsas effektivlik (KPİ) göstəriciləri üzrə ən yaxşı nəticə göstərməklə problemin həllində daha uğurlu nəticə əldə etmişdir. Tədqiqatda aparılmış təcrübələr real iş mühitində məhdud sayda istifadəçilərin veb server mühitində çoxlu sayda virtual maşınların xidmətə qoşulması ilə test edilmişdir. Müxtəlif sayda virtual maşınlardan alınan nəticələr göstərir ki, digər ənənəvi alqoritmlər Genetik alqoritmdən cavab zamanının yuxarı olması səbəbi ilə geri qalmaqdadır.

	25 virtual maşın	50 virtual maşın	75 virtual maşın
Genetik alqoritm	348.85 (ms)	345.54 (ms)	340.65 (ms)
Stoxastik təpəyə qalxma alqoritmi	354.35 (ms)	350.71 (ms)	346.46 (ms)
Round Robing	359.35 (ms)	356.93 (ms)	352.09 (ms)
FCFS alqoritmi	360.95 (ms)	359.97 (ms)	358.44 (ms)

Cədvəl 1. Genetik alqoritminin digər alqoritmlərlə cavab zamanına (KPİ) görə müqayisəsi

Tədqiqatçı 4 alqoritm arasında etalon kimi qoyduğu 350 milli saniyə normal cavab zamanı riyazi olaraq ödənildiyindən Genetik alqorimin problemin öhdəsindən daha yaxşı gəlməsini göstərir. Təklif olunan alqoritm 3 əməliyyatdan ibarətdir: seçmə, genetik əməliyyat və yerdəyişmə. Bu alqoritm biologiyada bildiyimiz addan götürülüb və yeni növbənin yaranması xromosomların peyda olması kimi xarakterizə olunur. Düstur olaraq zaman çətinliyini versək: Burada c – k sayda xromosomların yoxlama dəyəri, k –xromosomların sayı, m – xromosomun uzunluğu.

$$G = O\,[n1+(c \times k) + (n2 + 1)\,(m+m+m)]$$

3.NƏTİCƏ

Genetik alqoritmi dinamiki və paylanmış veb server mühitində digər ənəvi alqoritmlərdən fərqli olaraq sistemin gözləmə zamanını daha aşağı salaraq növbədə gözləyən müştərilərin pakek və sorğularının itki olmadan sürətli şəkildə mübidəsinə imkan verir. Tədqiqatçı [9] yükləmə balansı strategiyasını təklif etməklə verilən tapşırıqları minimum zaman intervalında icra etməklə həm müştəri məmnuniyyətinə qoruyur, eyni zamanda sistemin performansının aşağı düşməsinə şərait yaratmır.

ƏDƏBIYYAT SIYAHISI.

[1] Luis Aversa və Azer Bestavros, "Load Balancing a Cluster of Web Servers," Performance, Computing, and Communications Conference, 2000. IPCCC '00. Conference Proceeding of the IEEE International, pp. 24 – 29, Feb 2000.

[2] Parijat Dube və Rahul Jain, "Queueing Game Models for Differentiated Services," Game Theory for Networks, 2009. Game Nets '09. International Conference, pp. 523 – 532, 13-15 May 2009.

[3] Zhongju Zhang and Weiguo Fan, "Web server load balancing: A queueing analysis," European Journal of Operational Research. vol. 186, Issue 2, , pp. 681–693, 16 April 2008.

[4] Ying-Wen Bai and Chien-Yung Cheng, Computer-Based Medical Systems, 2004. CBMS 2004. Proceedings. 17th IEEE Symposium, pp.191 – 196, 24-25 June 2004.

[5] S.Kitajima, Jing Cai, Tsutomu Terada, Takahiro Hara, Shojiro Niszhio, "A Query Processing Mechanism Based on the Broadcast Queue for Broadcast Datab ase Systems," 2006 1st International Symposium on Wireless Pervasive Computing, pp. 1 – 6, 16-18 Jan. 2006.

[6] AV.Karthick, Dr. E.Ramaraj və R.Ganapathy Subramanian "An Efficient Multi Queue Job Scheduling for Cloud Computing," Computing and Communication Technologies (WCCCT), 2014 World Congress, pp. 164 – 166, Feb. 27 2014-March 1 2014.

[7] Mohamed Eisa, E. I. Esedimy, M. Z. Rashad, "Enhancing Cloud Computing Scheduling based on Queuing Models," International Journal of Computer Applications 2014, vol. 85 - Number 2.

[8] P. Suresh Varma, Satyanarayana A, M V Rama Sundari, "Performance Analysis of Cloud Computing using Queuing Models," Cloud Computing Technologies, Applications and Management (ICCCTAM), 2012 International Conference, pp. 12 – 15, 8-10 Dec. 2012.

[9] Kousik Dasgupta, Brototi Mandal, Paramartha Dutta, Jyotsna Kumar Mondal, Santanu Dam, "A Genetic Algorithm (GA) based Load Balancing Strategy for Cloud Computing," International Conference on Computational Intelligence: Modeling Techniques and Applications (CIMTA) 2013. vol. 10, pp. 340-347, 2013.

AÇIQ KODLU NÜVƏLƏR TEXNOLOGIYASI TƏMƏLINDƏ MÜASIR EMBEDDED SISTEMLƏRININ LAYLIHƏLƏNDIRILMƏSI VASITƏLƏRININ TƏDQIQI

NURLANA QASIM QIZI HÜSEYNOVA
Bakı Mühəndislik Universiteti
nhuseynova@beu.edu.az

XÜLASƏ

Açıq ilkin kodlu nüvələr (Open Cores) texnologiyasının əsas xüsusiyyətləri açıqlanır.FPGA İP- nüvələr təməlində strukturu rekonfiqurasiya edilə bilən Embedded sistemlərin layihələndirilməsi üçün ARM,Microsemi kimi aparıcı kompaniyalar tərəfindən yaradılan proqram mühitlərinin təyinatı və qarşılıqlı əlaqələri təhlil edilir. Açıq ilkin kodlu nüvələr texnologiyasını dəstəkləyən proqram təminatı kompleksi vasitəsilə Embedded sistemlərin layihələndirilməsinin ümumi strukturu təyin edilir.

SUMMARY

The main features of open-source Cores technology are described. The design and interconnection of software environments created by leading companies such as ARM and Microsemi are aalyzed to design embedded systems that can be reconstructed on the basis of FPGA IPcores. Is defined common structure of Embedded Systems Designing process that supports open codes technology.

Açar sözlər: *açıq ilkin kodlu nüvələr(Open Cores),* İP- nüvələr,SoC,FPGA, ASİC, *ARM,Microsemi, Firmware*

Açıq ilkin kodlu proqram təminatı (Open Source Software-OSS) texnologiyasının Embedded qurğuların layihələndirilməsi prosesinə tətbiqi istiqamətində aparılan tədqiqatların ilkin nəticəsi olaraq *açıq ilkin kodlu nüvələr(Open Cores)* texnologiyası yaradılmış və müasir dövrdə də geniş istifadə edilməkdədir[1]. Open Cores ən çox tanınan *on-line cəmiyyət* olub əsas məqsədi yaradılmış aparat-proqram məhsullarının tətbiqi sahə layihəçiləri üçün əlçatan olmasını və tələbdən asılı olaraq onların modifikasiya edilərək layihəyə asanlıqla daxil edilməsi kimi imkanları müxtəlif təyinatlı və çoxsəviyyəli virtual layihələndirilmə mühitləri vasitəsilə dəstəkləməkdən ibarətdir. Open Cores məhsullarının yaradılmasında əsas kriteriya kimi onların təkrar istifadə edilmə və dgər layihələrə çevik adaptasiya olunma kimi xüsusiyyətlərə malik olmasını göstərkəm olar. Bu xüsusiyyətlərin təmin edilməsində həlledici rol oynayan İP- nüvələr,SoC(Çip daxili sistemlər) və FPGA kimi texnologiyaların layihələndirmə prosesində tətbiqi hazırda müxtəlif tətbiqi sahələr üçün yüksək məhsuldarlıqlı,aşağı dəyərli qurğuların yaradılmasını mümkün etmişdir[2].

Ümumi halda İP(“intellectual property” –“intellektual mükəlləfiyyət”) nüvələri məntiqi, yaxud proqram kodu blokları olub FPGA (Field programming Gate array-tətbiqi sahə üzrə proqramlana bilən ventillər matrisi),yaxud ixtisaslaşdırılmış inteqral sxemlər ASİC (Application Specific integrated sircuits) texnologiyaları təməlində qurğuların yaradılması üçün istifadə edilir.Layihələndirilmiş strukturun digər tətbiqlər üçün yenidən istifadə edilməsinin (rekonstruksiya edilməsinin) vacib elementi kimi İP nüvələri bundan əvvəl layihələndidrilmiş komponentlərin aparat-proqram təminatlarının yığımından ibarətdir.İdeal olaraq İP nüvələri tam daşınan,yəni istehsalçıların ixtiyari arxitekturuna inteqrə edilə bilən olmalıdır .İP nüvələrinin nümunələri kimi universal asinxron qəbuledici/ötürücü (UART), mərkəzi prosessor(CPU),Ethernet kontrolleri,PCİ Express interfeys kontrolleri bloklarını göstərmək olar [3].

İP nüvələri 3 sinfə bölünür: sərt strukturlu(hard),yumşaq proqram təminatlı(firmware proqram kodu),proqramlı(software).Hard nüvələr IP sxemlirinin ASIC şəklində gerçəklənməsi olub digər arxitekturlara daşınma (rekonfiqurasiya edilmə) və çeviklik xüsusiyyətlərinin tam məhdud olması ilə fərqlənir. Firmware tipli nüvələr müxtəlif tətbiqlər üçün firmwar-nın müəyyən dərəcədə sazlanması yolu ilə rekonfiqurasiya edilə bilər.Soft-nüvələr daha çox çeviklik xüsusiyyətinə malik olub FPGA daxilindəki funksional bloklar və onların qarşılıqlı əlaqəsi şəklində HDL səviyyəsində tamamilə yenidən konfiqurasiya edilə bilər.

Açiq kodlu nüvələr texnologiyasi təməlində müasir embedded qurğuları və sistemlərin yaradılması istiqamətində ARM,Microsemi tərəfindən təklif edilən çox səviyyəli və çox funksiyalı

laylihələndirilmə mühitlərini göstərmək olar. ARM müxtəlif tətbiqi sahələrin tələblərinə cavab verən fiziki İP və prosessorların yaradılması üzrə qabaqcıl həllərin təhcizatçısı kimi fəaliyyət göstərir.Digər tərəfdən Free İP Project və Open Cores kimi bir sıra təşkilatlar müxtəlif İP nüvələrin birgə istifadəsi üçün yaradılmışdır.

ARM proqram paketləri kompleksinə[4,5] daxil olan layihələndirmə vasitələrinin təyinatı və xüsusiyyətlərini aşağıdakı kimi təhlil etməkolar:

ARM Design Start proqram paketi innovativ istifadəçi çiplərinin ,yaxud FPGA dəstəkli qurğuların layihələrinin yaradılmasını təmin edir. İstifadəçi çipləri,yaxud FPGA konstruksiyaları üçün İP nüvələrinə və digər resurslara bu layihələndirmə mühitindən müraciət edə bilər.

Design Start Eval paketi ARM MP32+FPGA arxitekturlu maketləyici lövhə ilə birgə istifadə edilərək Cortex-M prosessorları təməlində sistemlərin layihələrinin maketləndirilməsi üçün nəzərdə tutulmuşdur.Maketlənmə üçün ARM MP32+FPGA lövhəsi üzərində kifayət qədər böyük həcmli məntiqi bloklara və yaddaş həcminə malik FPGA və geniş çeşidli faydalı periferiya blokları vardır. **Design Start Eval** mühitindən istifadəçinin layihələndirdiyi SoC-lar mükəmməlləşdirilə,tədqiqat və tədris prosesi üçün dizayn edilərək prototipi (maketi) yaradıla bilər.Bu paket həmçinin maketləndirilən qurğunun proqram təminatının yaradılmasını da dəstəkləyir.

Design Start FPGA layihələndirmə mühitdən FPGA-lar üçün Cortex-M arxitekturunun İP nüvələrinə müraciət edilə bilər.

Design Start Pro paketi kommersiya tipli Cortex M0 və Cortex M3 prosessor təməlli SoC-ların layihələndirilməsini dəstəkləyir.

Design Start Physical İP proqram paketi istifadəçi SoC-larının layihələndirilməsini sürətləndirir.

Design Start for University proqram paketi tədris və tədqiqatlar üçün SoC-larının layihələndirilməsi və onların istehsalı prosesini dəstəkləyir.

Məlumdur ki, tətbiqi qurğuların aparat təminatı ilə effektiv işləyə bilən əməliyyat sistemi və drayverlərin yaradılması qurğunun layihələndirilməsi prosesində yerinə yetirilməlidir.Bu məqsədlə ARM tərəfindən proqram təminatının yaradılması üçün bir sıra virtual proqram mühitləri yaradılmışdır.Kiçik Cortex-M seryalı MK təməlli sensor qurğularından başlayaraq çoxnüvəli SoC təməlli serverlərə qədər qurğular üçün proqram təminatının yaradılması **ARM üçün C/C++ kompilyatorlar** vasitəsilə dəstəklənir.

ARM təməlli müasir elektron qurğularına (kardiostimulyatorlardan başlayaraq mobil telefonlara qədər) C/C++ kompilyatorunun hasil etdiyi daxili kodlarlar inteqrə edilir.

DS-5 layihələndirmə studiyası_ARM təməlli ixtiyari SoC-lara inteqrə edilmiş proqram təminatının yaradılması üçün bir sıra layihələndirmə vasitələri (redaktor, kompilyator, sazlayıcı) daxildir.

Microsemi FPGA layihələndirmə vasitələri kompleksi olaraq yüksək təhlükəsizlik və etibarlıq,az enerji sərfi kimi tətləblərə cavab verən tətbiqi layihələr yaratmağa imkan verən ən yeni texnologiyalar üzrə optimallaşdırılmışdır.Bu həllər sırasında aşağıdakı layihələndirmə vasitələrini göstərmək olar [6]:

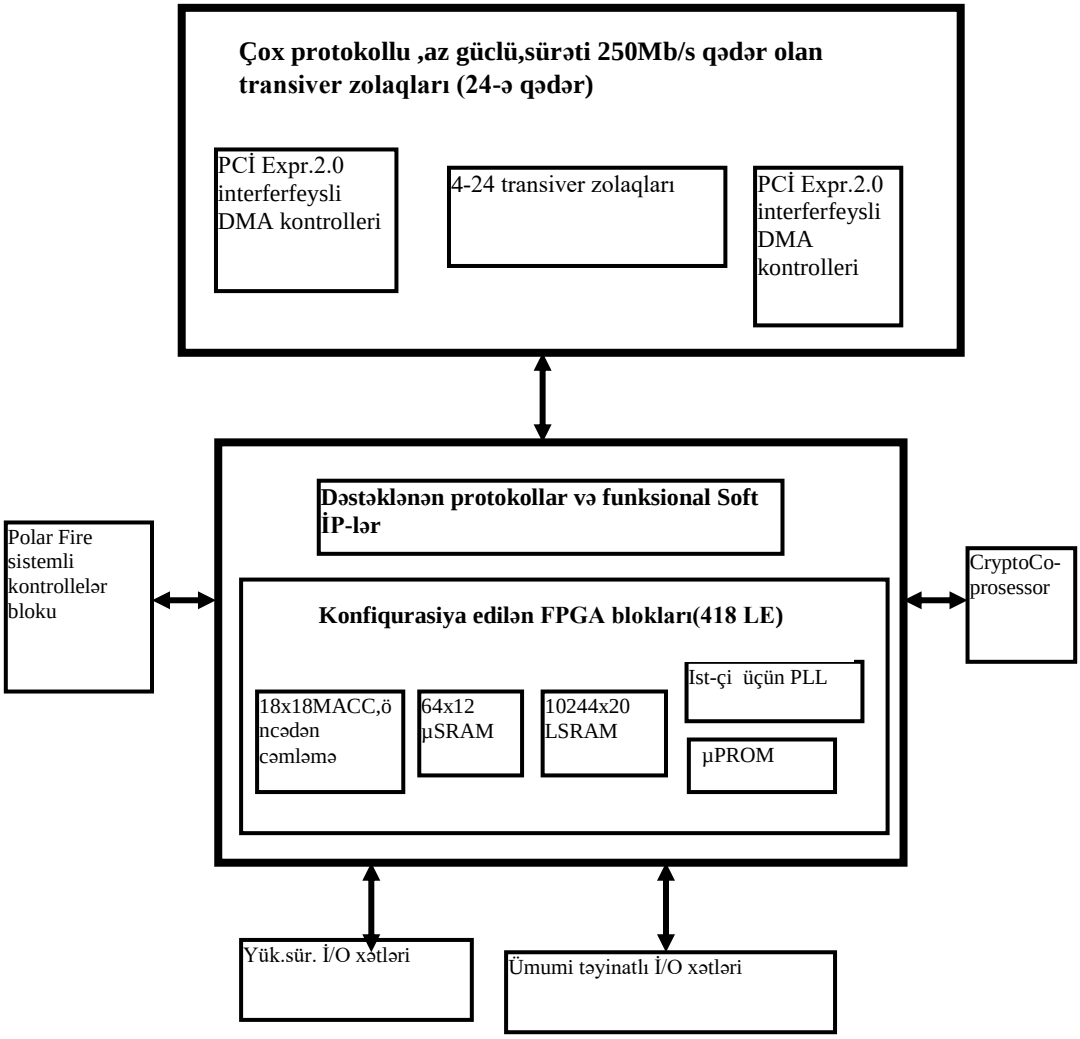
Microsemi-nin FPGA VƏ SOC-ları.

Layihələndirmənin sistemli və ya qurğu (lövhə) səviyyəsində aparılmasından asılı olmayaraq Microsemi kompaniyası unikal , az güclü və enerjidən asılı olmayan texnologiya əsasında FPGA və SoC təməllində yüksək təhlükəsizlik və etibarlılıq tələblərini ödəyən sistemləri yaratmağa imkan verir. Yaradılan layihələr nəqliyyat , sənaye,mobil kommunikasiya, kosmik tədqiqatlar, kommersiya kimi sahələrinin tələblərinə cavab verir.

Microsemi İP nüvələri.

Microsemi yoxlanılmış və optimallaşdırılmış geniş İP-nüvələr yığımına malikdir ki, onlar Microsemi FPGA-lar və SoC-larla birgə istifadə edilir . İP-nüvələrin geniş yığımı Microsemi *Direct Cores* kimi,yaxud kənar layihəçilərin *Companion Cores* nüvələr kimi təşkil edilmişdir. Ümumi kommunikasiya interfeysləri, periferiya və prosessor elementləri Direct Cores-lar kimi əlçatandır.

Microsemi Polar Fire FPGA Family layihələndirmə kompleksinin strukturuna *Microsemi Polar Fire FPGA, sürətli interfeys protokolları və* Soft şəklində *funksional İP –lər*, təhlükəsizliyi təmin edən *Crypto Co-prosessor, konfiqurasiya edilən FPGA İP nüvələri və sistemli konrollerlər* kimi müxtəlif bloklar daxildir (şək.1).



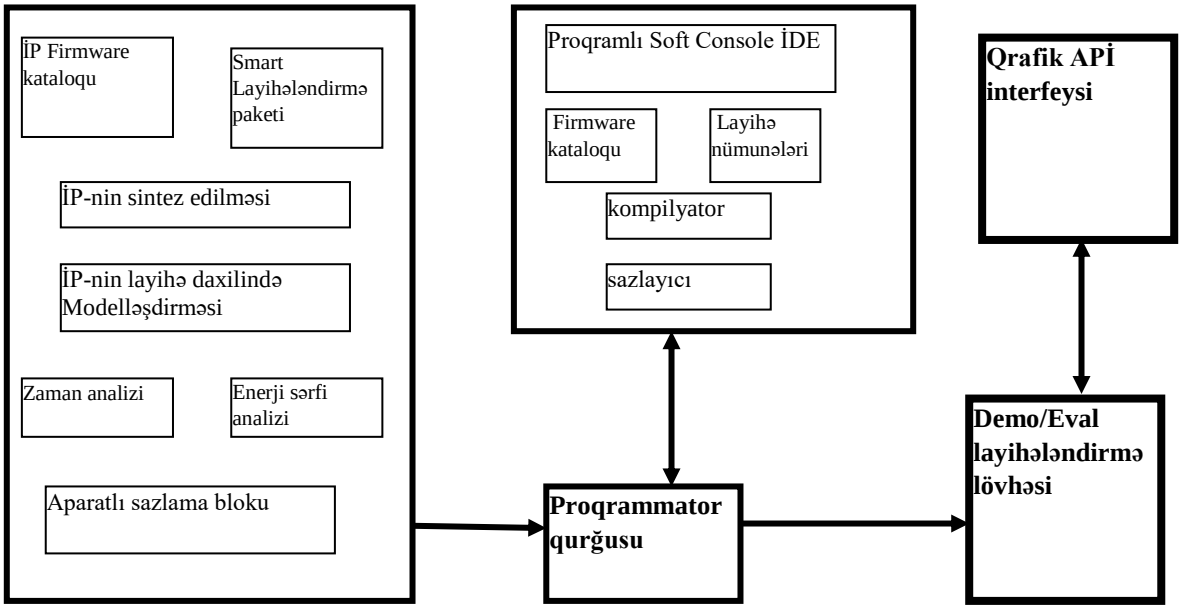
Şək.1. Microsemi PolarFireFPGA kompleksli layihələndirmə sisteminin strukturu.

Əksər Microsemi İP blokları üçün drayverlər Fimware Catalog-dan seçilə bilər.Bunlar C-mənbəli olduğundan onları kompilyasiya edib istifadəçi proqramların qoşmaq mümkündür.Digər tərəfdən drayverlər periferiya bloklarının gerçəkləşdirilməsi əməliyyatlarındakı xırdalıqları tətbiqi proqram interfeysi (APİ) arxasında gizlətmiş olur.Odur ki,layihəçiyə yalnız periferiya bloklarını funksional olaraq təyin etmək lazım gəlir.

ARM və Microsemi layihələndirilmə vasitələrindən(proqram paketləri, Soft/ Firmware İP-nüvələrindən və aparatlı Demo-lövhələrindən) istifadə etməklə Embedded sistemlərin açıq kodlu nüvələr texnologiyası əsasında layihələndirilməsi prosesinin ümumi strukturunu şək.2 -dəki kimi göstərmək mümkündür.

Firmware catalog [7] avtonom icraedici proqram olub ARM Cortex M3/M1,Core 8051 prosessorları təməlində qurulan MP-lar üçün inteqrə edilmiş layihələndirmə vasitələrini (IDE) dəstəkləyir və Microsemi İP-nüvələrlə uzlaşan firmware-ların axtarışı və yaradılmasını sadələşdirir. Firmware kataloqu yeni f irmware-ların İnternetdən yüklənərək onların drive-da saxlanılmasını təmin edir. FPGA Microsemi layihəsində istifadə edilməsi üçün İP-nüvələr layihəyə Embedded İDE mühitindən yüklənə bilər.

Smart Fusion axınını dizayn etmək üçün hansı firmware-nın seçilməsi və generasiya edilməsi istifadəçi tərəfindən verilməsinə ehtiyac yoxdur.FPGA Smart Fusion və Smart Fusion SoC üçün Smart Design mühiti özü yaradılan İP üçün avtomatik olaraq firmware-nı verir.



Şək.2. Embedded sistemlərin açıq kodlu nüvələr texnologiyası əsasında layihələndirilməsi prosesinin ümumi strukturunu

ƏDƏBIYYAT SIYAHISI

1. The reference community for Free and Open Source gateware IP cores.2017 www.opencores.org
2. M.Rubini.Design of high performance system-on-chips using Field Programmable Gate Arrays (FPGA).International Conference on Communication and Signal Processing.2014.
3. Projects _ Open Cores. 2017. www.opencores.org
4. Introduction to Intel ® FPGA IP Cores.2018.Intel Corporation
5. Open Cores/EDA Tools.ARM Developer.2017, www.arm.com
6. Microsemi Libero SoC FPGA Design .2018/www.microsemi.com
7. Firmware Catalog.2018 / www.microsemi.com

AVTOMATLAŞDIRILMIŞ İNFORMASİYA SİSTEMLƏRİ (MÜHASİBAT UÇOTU)

DOS. ƏLİYEVA YEGANƏ MÖVSÜM, TƏDQİQATÇI-ASLANBƏY YEGANƏ RÜFƏT

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

yegiaslanbey@gmail.com

Xülasə:. Bu məqalədə avtomatlaşdırılmış informasiya sistemləri vasitəsilə idarəetmə uçotunun təşkili, aparılma qaydası, hesabatların tərkibi və strukturu informasiya istifadəçilərinin tələbləri çərçivəsində sərbəst formada müəyyənləşdirilməsi qeyd olunub.

Summary: This article outlines the organization of the management accounting, automated information systems, the composition and structure of the reports in a free form within the requirements of information users.

Açar sözlər: uçot informasiyası, AİS təşkili, mühasibatlıq proqramları, 1C.

Avtomatlaşdırılmış iş yeri (AİY)- avtomatlaşdırılmış informasiya sistemləri, avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemləri ilə istifadəçi arasında qarşılıqlı əlaqələrin informasiya, texniki, riyazi-proqram və təşkilati-hüquqi üsul, vasitə və prosedurları yığımıdır.

AİY-nin yaradılması zamanı əsas prinsiplərdən biri onun iqtisadi obyektlərin idarə edilməsində dəyişən şəraitə uyğunlaşmasıdır.

AİY-də mühasibat uçotunun işlənməsində aşağıdakı funksiyalar reallaşdırılır:

- ilkin sənədlərdən verilənlərin komputerə daxil edilməsi;
- daxil edilən verilənlərə nəzarət;
- informasiyanın təshih edilməsi;
- mətn, cədvəl, qrafik informasiyalarının emalı;
- ilkin uçot informasiyasının toplanması və müəyyən olunmuş dövr üçün saxlanması;
- sorğular üzrə informasiyanın alınması üçün ilkin informasiyanın məntiqi-riyazi emalı;
- alınmış nəticələrin displeyə, maqnit daşıyıcılarına, printerlərə və s. verilməsinə uyğun icmal hesabatlar;
- müəssisənin təsərrüfat maliyyə fəaliyyətinin xüsusiyyətləri və idarəetmənin tələbləri əsasında göstəricilər üzrə verilənlərin qruplaşdırılması;
- emal prosesinin müxtəlif mərhələlərində verilənlərin emalı və nəticələrin təqdimatı, opretaiv uçot informasiyalarının formalaşması;
- müəssisənin maliyyə-iqtisadi vəziyyəti üzrə qrafik və dioqramların qurulması;
- əlaqə kanalları vasitəsilə abonentlərə informasiyanın ötürülməsi.

Uçot informasiyası - uçot məsələlərinin həyata keçirilməsi üçün nəzərdə tutulan iqtisadi informasiyanın bir hissəsidir. Uçot informasiyası artıq baş vermiş hadisələri və təsərrüfat proseslərini xarakterizə edir. Bu informasiya sənədlərdə bütün resursların və təsərrüfat əməliyyatlarının müşahidəsi, ölçülməsi və sənədlərdə sistemləşdirilmiş qeydiyyatı zamanı yaranır. Müəssisənin bütün fəaliyyətinin nəticələrinin əldə olunması və qiymətləndirilməsinə xidmət edir. Uçot obyektləri uçot sənədlərində kəmiyyət və dəyər göstəriciləri vasitəsi ilə əks etdirilir.

Operativ idarəetmədə ilkin uçot və mühasibat uçotunun məlumatları istifadə olunur. Bu məlumatlar isə idarəetmənin orta və üst səviyyələri üçün informasiya formalaşdıran, informasiya təminatı yaradan uçotun kompleks avtomatlaşdırılmış sistemi ilə formalaşdırılır.

İdarəetmənin orta səviyyəsi bu məlumatı idarəetmənin təhlili və obyektin təsərrüfat fəaliyyətinin planalaşdırılması kimi funksiyalarının yerinə yetirilməsi üçün istifadə edir. Nəticəvi informasiyalar taktiki qərarların qəbul edilməsi yönümündə idarəetmənin yüksək səviyyəsinə ötürülür. [1,4]

Mühasibat uçotunun komputerləşdirilməsi 1950-ci illərin əvvəllərində hesablama maşınarında ilk tipik uçot layihələrinin işlənməsi ilə başlanılıb. Müasir dövr fərdi komputerlərin istifadəsilə mühasibat tapşırıqlarının reallaşdırılmasında kifayət qədər praktiki təcrübənin toplanması ilə xarakterizə olunur. Iqtisadiyyatın idarə olunmasının yenidən təşkili və bazar münasibətlərinin formalaşması nəticəsində fərdi komputerlərin bazasında mühasibat uçotunun komputer sisteminin layihələndirilməsi və yaradılması sahəsində iştirak edən sahibkarlıq strukturları (firmalar, korporasiyalar) yarandı.

Ümumilikdə mühasibat uçotunun avtomatlaşdırılmasının tarixi inkşaf xüsusiyyətlərinə nəzər saldıqda belə qənaətə gəlmək olar ki, müəssisələrdə mühasibat uçotu iki formada avtomatlaşdırılır;

- Mühasibat uçotu müəssisə daxilində ayrıca proqramlaşdırılır
- Mühasibat uçotu bütov bir AİS-nin alt sistemi kimi avtomatlaşdırılır.

Uçot informasiyalarının işlənməsində Avtomatlaşdırılmış İnformasiya Sistemlərinin (AİS) layihələndirilməsində məqsəd idarəetmə sisteminin təkilləşməsini və iqtisadi tapşırıqalrın informasiya texnologiyaları bazasında kompleks həllini təmin edən tədbirlərin işlənib hazırlanmasından ibarətdir. AİS-in təşkilində sistemli yanaşma əsas şərtdir.

AİS-nin təşkilinə sistemli yanaşma obyektə onun struktur bölmələri arasında müxtəlif informasiya əlaqələrinin olmasına baxmayaraq bütov bir vahid kimi baxılmasından asılıdır. AİS-də mühasibat uçotu bütöv sistemin əsas tərkib hissəsi kimi layihələndirilir.

Müəssisələrdə AİS-nin yaradılması iki yolla həyata keçirilə bilər;

Birincisi - AİS-nin öz işçiləri (proqramistləri) tərəfindən yaradılması. Bunun üçün müəssisədə komputer informasiya sistemi məsələləri ilə məşğul olan ixtisaslaşmış mütəxəssislərin olduğu struktur bölmənin olması və ya yaradılması vacibdir. Belə struktur bölmələrinin iri və orta həcmli müəssisələrdə olması məqsədəuyğundur. Lakin kiçik müəssisələrdə belə bölmələrin fəaliyəti qənaətbəxş deyildir.

İkincisi- AİS-nin ixtisaslaşmış müəssisələr vasitəsilə yaradılması. Son illərdə AİS-nin yaradılması sahəsində bütün işləri kompleks yerinə yetirən firmalardan məsləhət xidmətlərinin alınması geniş yayılmışdır. Bu kimi müəssisələr tərəfindən yaradılan AİS-nin səmərəliliyi daha yüksəkdir və informasiya emalının səmərəliliyini yüksəldir. [2]

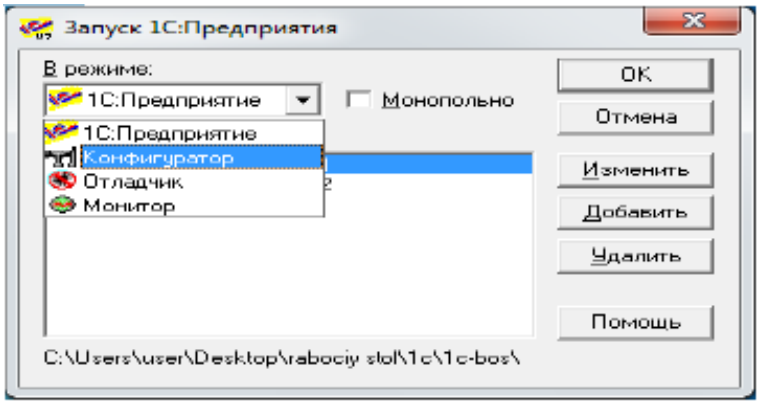
Proqram təminatlarının hazırlanmasında vahid metodologiya olmamasına baxmayaraq bütün mühasibat uçotunun avtomatlaşdırılması ilə məşğul olan mütəxəssislər aşağıdakı vahid prinsiplərə əməl etməlidirlər.

– mövcud normativ hüquqi aktlara və vahid uçot metodologiyasına əməl olunması;
– müəssisənin miqyası;
– proqramın modullar əsasında tərtibi;
– daim təkmilləşdirilmələrin aparılması;
– mühasibat uçotunun avtomatlaşdırılmasında hər üç növ layihələndirmələrdən istifadə olunması.

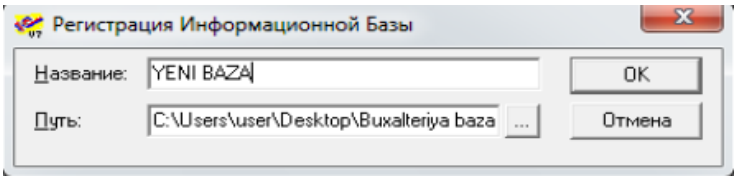
Tarixə nəzər saldıqda görmək olar ki, fərdi komputerlərin tətbiqi ilə əlaqədar olaraq daha çox fərdi və tipik proqramlardan geniş istifadə olunub. Korporativ sistemlərin yaradılması və tətbiqi o müəssisələrdə tətbiq olunur ki, orada mühasibat uçotunun alt sistemləri qarşılıqlı fəaliyyət göstərir. Layihələndirmənin növlərinin seçilməsini adətən uçot məsələlərinin işlənməsi sahəsində savadlı kadrları olan ixtisaslaşmış müəssisələrin ixtiyarına buraxırlar. Belə təcrübə iri və orta həcmli müəssisələrdə tətbiq olunur. Kiçik müəssisələrdə bu təcrübə heç də hər zaman səmərəli nəticə vermir. Layihələrin seçilməsində əsas meyarlar aşağıdakılardır:

– müəssisənin miqyas və təsərrüfat-maliyyə fəaliyyətinin spesifik xüsusiyyətlərinin nəzərə alınması:
– əlavə yenidən işlənmələr tələb olunmadan müəssisənin konkret iş şəraitinə uyğunlaşdırılması;
– uçot tapşırıqların kompleks avtomatlaşdırılması;
– müəssisənin istehsal – maliyyə fəaliyyətinə istiqamətlənməsi
– mühasibat uçotunun yaxşılaşdırılması məqsədlərinə nail olunması;
– sənədləşmənin keyfiyyəti.

İşə salınan proqramda Konfiqurator və Отладчик rejimləri proqramın köklənməsi üçün istifadə olunur. Manitor rejimi istifadəçinin işinə nəzarət etmək üçün nəzərdə tutulub. Uçot işləri isə 1C müəssisə rejimində aparılır.



Proqramda yeni bazanın yaradılması üçün “əlavə etmək” (dobavit) düyməsindən istifadə edilir. [3]



ƏDƏBIYYAT

1) https://muhasib.az/Meqale/meqale.php?id=2
2) http://lib.bbu.edu.az/read.php?item_type=lecture&file_type=pdf&file=81
3) Library.unec.az
4) ABBASOV İ.M., MƏMMƏDOV İ.A., CABBAROV A.S. "Mühasibat uçotu (sahələr üzrə)" – dərslik. Bakı, 2017 – 424 s.

YOL-NƏQLİYYAT SİSTEMİNİN ADAPTİV İDARƏ OLUNMASI

XASAYEVA NATAVAN MƏMMƏD QIZI

Azərbaycan Texniki Universitetinin doktorantı

xfazil605@gmail.com

XÜLASƏ

Texnologiyanın sürətlə inkşaf etdiyi bu dövrdə nəqliyyat sistemində olan bir sıra problemlər qaçınılmaz hala gəlmişdir. Belə ki, avtomobillərin sayının getdikcə artması yollarda yaranan tıxaclara və bu tıxaclardan yarana problemlərə gətirib çıxarır. Aydındır ki, bu problemlər insanlara mənəvi və maddi tərəfdəndə böyük ziyanlar vurur. Maddi tərəfi ondan ibarətdir ki,xeyli miqdarda benzin serfiyyatına səbəb olur. Mənəvi tərəfi isə insanların əsəblərinin pozulmasına və nəticə olaraq bir sıra xəstəliklərin yaranmasına gətirib çıxarır. Nəqliyyat sisteminin adaptiv idarəsində əsas məqsəd yollarda olan tıxacların qarşısını almaq və işıqforların zaman göstəricilərinin düzgün nizamlanmaqdan ibarətdir. Yəni işıqforların vaxtlarının optimal müddətdə optimallaşdırdığı bir sistemdir. Məlum olan bu sistem mərkəzdən alınan məlumatları qiymətləndirir və buna uyğun olaraq idarəetməni həyata keçirir.

Açar sözlər: adaptiv tənzimləmə sistemi, nəqliyyat, nəqliyyat sıxlığı, işıqforlar, vaxtın optimallaşdırılması.

Bilirik ki, hər il müxtəlif rayonlaran şəhərlərə axın olur. Bunların bəziləri tələbələr bəziləri isə müxtəlif məqsəd üçün şəhərlərə axın edirlər. Bunun nəticəsində şəhərlərdə tıxaclar yaranır(Şəkil 1.). Bu isə öz növbəsində havanın çirklənməsinə, yanacaq istehlakının artmasına və digər problemlərər gətirib çıxarır. Aydındır ki, bu həm fiziki həm də hüquqi şəxslərə maddi tərəfdən baha başa gəlir. Buna səbəb şəhərlərdə düzgün planlaşdırılmamış işiqforlar və onların düzgün nizamlanmamış zamanlarıdır. Bu məsələyə həll olaraq nəqliyyatın adaptiv idarə olunması məsələsinə baxacayıq. Aydındır ki, adaptiv idarə dedikdə idarə olunan obyektin parametrlərinin dəyişməsindən və ya xarici təsirdən asılı olaraq, tənzimləyicinin parametr və ya strukturunu optimallaşdırma meyyarına və ya təlimata uyğun adaptasiya etməyə imkan verən idarəetmə üsulu başa düşülür. Uyğun üsulu icra edən sistemlər adaptiv idarəetmə sistemləri adlanır.

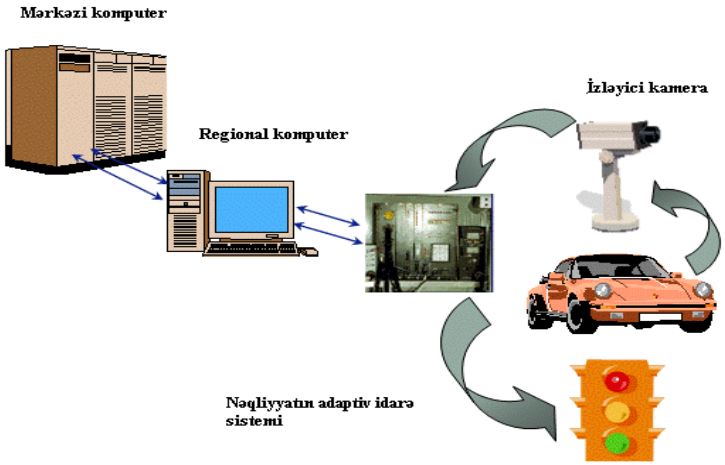
Şəkil 1.Şəhərlərdə tıxac problemi

Nəqliyyatın adaptiv idarə olunması sisteminin mahiyyəti aşağıdakı kimidir:

1) Bu vəya digər şəhərin yollarının hər bir kəsişmə nöqtəsində nəqliyyat axınları ilə bağlı məlumatlar real vaxtda xüsusi mərkəz tərəfindən toplanılır (Şəkil 2.) və mərkəzi kompüterə ötürülür.

Şəkil 2.Nəqliyyatin nəzarət- idarə mərkəzi

2) Kompüter hər keçiddə nəqliyyat axınındakı məlumatları özündə toplayır və müəyyən hesablamalar əsasında işıqforun optimal vaxtını müəyyənləşdirir (Şəkil 3.).



Şəkil 3. Nəqliyyatın adaptiv idarə olunması sistemi.

Bu adaptiv nəqliyyat nəzarət sistemi ən uyğun dövr uzunluğu, bölünməsi və bağlantıları seçilərək dayanacaqları, gecikmələr və səyahət vaxtını minimuma endirməyə kömək edir. İlk dəfə bu sistem Sidney, Avstraliya, 1970-ci illərdə Yollar və Dəniz Xidmətlərinin keçmiş hissəsi tərəfindən hazırlanmışdır və 1982-ci ildən bu yana Melburnda və Qərbi Avstraliyada 1983-cü ildən bəri istifadə edilmişdir. İlk müsbət nəticələrdən sonra bu nəqliyyat nəzarət sistemi bu problem ilə qarşı-qarşıya olan digər ölkələr və şəhərlərə tətbiq olumuşdur: Tehran, Yeni Zelandiya, Şanxay, Amman, Dublin, Oakland County, Minneapolis və Michigan bir neçə nümunədir.

Nəqliyyatın adaptiv idarə olunması fəlsəfəsini başqa sözlə aşağıdakı kimi göstərə bilərik:

- Hərəkəti trafik həcmini müəyyənləşdirir;
- Məlumatları axın dərəcəsinə çevirir;
- Optimal dövr uzunluğunu hesablayır;
- Faza mərhələsində optimal boşluqları hesablayır;
- Faza birləşmələrini müəyyənləşdirir.

Nəqliyyat sisteminin adaptiv idarəsinin bir sıra üstünlüklərini qeyd edək:

♦ Nəqliyyatın həcminin artmaması üçün kəsilən qovşaqlara mane olur və nəqliyyat axınını sürətləndirir və gecikməni azaldır.

♦ Mərkəzdən alınan məlumatları qiymətləndirir və qovşaqların siqnal müddətini real vaxtda optimallaşdırır.

♦ Tez bir zamanda trafik həcmindəki dəyişikliklərə və yeni vəziyyətə uyğun olaraq yeniləmə siqnalının vaxtlarına uyğunlaşır.

♦ Yol şəbəkəsində səyahət vaxtı və emissiya dəyərlərini azaldır.

ƏDƏBİYYAT

1. В.А. Жмудь, Д.О. Терешкин, О.В. Прыткова. Адаптивные Системы
i. Автоматического Управления. 2011 – № 1(63).– 23–40.
2. Q.Ə.Rüstəmov, A.T.Məmmədova. Optimal və Adaptiv İdarəetmə Sistemləri.
i. AzTU-nun mətbəəsi-2015, səh 100-107.
3. V.Ə.Məhərrəmov. Tənzimləyici. Azərbaycan Pespublikasının patent.İ 2003 №
i. 99/001569. Bakı. 2003
4. K. Fehon and R. Chong, "Adaptive Traffic Signal System for Cupertino California," 4*th Asia-Pacific Transporta-tion Development Conference*, April 18-20, 2003.
5. F. Hu, *et al*., "Field Evaluation of SCATS Control System in Las Vegas," *Proceedings of the* 11*th International Con f erence of Chinese Transportation Profess i on a l s*, 2011, pp. 3963-3973. doi:10.1061/41186(421)397.

ABSTRACT

During the rapidly evolving technology, a number of problems in the transport system have become inevitable. So increasing the number of cars leads to traffic jams and traffic jams. Obviously, these problems cause great damage to people morally and financially. The material side is that it generates a large amount of gasoline. The moral side leads to the disruption of the nervousness of people and, consequently, the emergence of a number of illnesses. The main purpose of the adaptive management of the transport system is to prevent traffic jams and to properly adjust the timing of the lights. This is a system optimized for the optimal time of lighting. This known system evaluates the information received from the center and implements it accordingly.

Key words: adaptive arrangement system, transport, traffic density, lighting, time optimization.

SƏNAYEDƏ İNNOVASİYALI-İNTENSİV İSTEHSALIN İDARƏ EDİLMƏSİNİN İNFORMASİYA TƏMİNATININ FORMALAŞDIRILMASI

Pərviz MƏMMƏDOV
Bakı Mühəndislik Universiteti
pmemmedov@beu.edu.az

Vüqar MURADOV
Bakı Mühəndislik Universiteti
vmuradov@beu.edu.az

Nameddin QURBANOV
nqurbanov@yahoo.com

XÜLASƏ

Sənaye müəssisəsinin idarə edilməsi, müəssisədə çalışan kollektivin və onun ayrı-ayrı üzvlərinin fəaliyyətinə məqsədyönlü və fasiləsiz təsirlər hesabına, məhsul buraxılışı proseslərinin ciddi koordinasiyasını nəzərdə tutur. Bu məqsədlə sənayedə innovasiyalı-intensiv istehsalının idarə edilməsinin adekvat informasiya təminatı formalaşdırılmalıdır. Məqalədə müvafiq aktual məsələlər tədqiq edilir.

Açar sözlər: informasiya təminatı, sənaye istehsalı, idarəetmə, intensivləşmə, innovasiya.

ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННО-ИНТЕНЦИВНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

РЕЗЮМЕ

Управления промышленного предприятия предусматривает строгой координации процессов выпуска продукции, за счет целенаправленной и непрерывной влияний деятельности коллектива и ее отдельных членов. С этой целью необходимо сформировать адекватного информационного обеспечения для управления инновационно-интенцивного промышленного производства. В статье исследованы задачи такого порядка.

Ключевые слова: информационное обеспечение, промышленное производство, управление, интенцификация, инновация.

FORMING THE INFORMATION PROVISION OF THE INNOVATIVE-INTENSIVE PRODUCTION IN THE INDUSTRY

RESUME

The management of the industrial enterprises takes into account the serious coordination the production of the goods of the collective working in the enterprise, for the account of the purposeful and continuous impact on the activity of the members. For this purpose, the adequate information provision of the management of the innovative-intensive production should be formed. The appropriate actual problems are discussed in the article.

Key words: information provision, industrial production, management, intensity, innovation.

GİRİŞ

Müəssisənin ayrı-ayrı bölmələrinin qarşılıqlı əlaqəli, birgə fəaliyyəti, aparılmış tədqiqatlardan və qabaqcıl təcrübədən göründüyü kimi,idarəetmənin və onun informasiya təminatının səmərəliliyindən bilavasitə asılıdır. İnformasiya idarə olunan obyekt və idarə edən subyekt arasında dövr edərək hesabat göstəriciləri əsasında optimal qərarların hazırlanması və əsaslandırılmasına xidmət edir. Müəssisə səviyyəsində innovasiyalı-intensiv sənaye istehsalının idarə edilməsinin adekvat informasiya təminatı formalaşdırılması bir sıra aktual nəzəri-metodoloji və təcrübi problemlərin həllini tələb edir.

İdarəetmə strukturu və institusional yeniliklər.Sənaye istehsalının müəssisə səviyyəsində idarə edilməsini və deməli müvafiq informasiya axınlarının tənzimlənməsini müvafiq aparat həyata keçirir ki, bura da müəssisə rəhbərindən tutmuş sahə rəisi və ustaya qədər müxtəlif idarəedicilər zümrəsi daxildir. Sənaye müəssisələri, istehsalın profilindən asılı olarq fərqli struktura malik olsa da, əsasən direktor, baş mühəndis, sex rəisi, sahə rəisi, növbə rəisi, usta səviyyələrində strukturlaşmış idarəetmə sisteminə malikdir. Sənaye müəssisələrin təşkilati strukturunun geniş spektrli müxtəlifliyi şəraitində, onların istehsal –funksional strukturuna daxil olan – baş mühəndis, dispeçer, məhsulun keyfiyyətinə nəzarət, loqistika və satış, mühasibat, insan resursları və i.a şöbələri arasındakı informasiya əlaqələri xüsusi diqqətə layiqdir. Belə ki, istehsalın səmərəliliyi meyarları baxımından, məhz qeyd olunan funksional struktur, təcrübədən göründüyü kimimüəssisənin idarə edilməsində informasiya axınlarının (təşkilati-inzibati, iqtisadi, sosial-psixoloji xarakterli təsirləri reallaşdıran) optimal rejiminin qurulması üçün əlverişli ilkin şərait yaradır.

Belə ki, yuxarıda haqqında bəhs olunan idarəetmə strukturu:

- bazarın yüksək tezliklə dəyişən konyunkturunun və dövlət sifarişlərinin tələblərinə adekvat cavab verilməsi;

- daha az maddi, maliyyə və əmək məsrəflərilə, resurslardan istifadənin allokasiya effektinin reallaşdırılması və bir sıra digər imkanlardan istifadə etməklə daha çox məhsul istehsal edilməsi;

- istehsalın müxtəlif aspektlərdə, o cümlədən, təşkilati idarəetmə aspektindətəkmilləşdirilməsinin təmin edilməsi istiqamətində fəaliyyət göstərmək üçün kifayət qədər geniş imkanlara malikdir.

Həmin imkanlar idarəedicinin (menecerin)konkret predmet sahəsinə dair zəruri biliyi, şəxsi keyfiyyətləri və təcrübəsi, innovasiyalara aşıqlıq dərəcəsi, müəssisənin, o cümlədən idarəetmə strukturunun işçi heyətinin ixtisas səviyyəsi,informasiyanın zaman və məkan aspektində keyfiyyəti və s. amillərin təsiri altında formalaşır.

Sənayedə fəaliyyət inteqrasiyasının idarəetmənin informasiya təminatı, korporativ maraqların uzlaşdırılması prosesini xarakterizə etməyə imkan verməlidir. Haqqında danışılan imkanların reallaşdırılması kompleks tədbirlərin həyata keçirilməsini tələb edir. Bu baxımdan, istehsalın

innovasiyalı-intensiv inkişafı nöqteyi-nəzərindən perspektivli hesab edilən institusional struktur qismində holdinqin informasiya təminatının formalaşmasına müxtəsər nəzər salmaq məqsədəuyğundur. Holdinqə daxil olan sənaye müəssisəsindəistehsalın idarə edilməsinin informasiya bazası holdinqin bütünmüəsisələrinin fəaliyyətini bu və ya digər dərəcədə əks etdirir. Belə yanaşma informasiya massivlərindəki təkrarlanmaları, informasiya itkisinə yol vermədən minimuma endirməyə imkan verir.

Məsələ ondadır ki, mühasibat və vergi uçotu holdinqə daxil olan bütün müəssisələri başdan-başa əhatə etsə də, hesabat hər bir müəssisə üzrə ayrı-ayrılıqda tərtib olunur. Haqqında bəhs olunan institusional mühitdə innovasiyalı-intensiv sənaye istehsalının idarə edilməsinin informasiya təminatının formalaşdırılması təsərrüfat əməliyyatlarının qeydiyyatı üçün istifadə olunan sənədlərdə "susma əlaməti" üzrə daxil edilən göstəricilərin artması müşahidə olunur. Belə ki, növbəti sənədlərdə artıq dövriyyədə olan sənədlərdə əks olunmuş göstəricilərin analoqlarına (forma və kəmiyyət baxımından) istinad edilməklə, massivlər arasında əlaqələrin atması hesabına, onların ölçüləri kiçildilə bilər.

Bir məqamın da qeyd edilməsi zəruridir. Məsələ ondadır ki, sistemin mürəkkəbliyi, onun elementlərinin sayca çoxluğu ilə deyil, əsasən elementlər arasındakı əlaqələrin sayı və xarakteri ilə şərtlənir. Deməli təsərrüfat əməliyyatlarının qeydiyyatı üçün istifadə olunan sənədlərdə "susma əlaməti" üzrə daxil edilən göstəricilərin və istinadların artması müəssisənin informasiya sistemini arzuolunmaz dərəcədə mürəkkəbləşdirə bilər. Odur ki, massivlərin ölçülərinin kiçildilməsi məqsədilə onlar arasında əlaqələrin atmasının yuxarı həddi müəyyənləşdirilməlidir. Konkret halda, yuxarı həddin müəyyənləşdirilməsi, müəssisənin idarə edilməsində informasiya texnologiyalarından istifadə hesabına əldə edilən səmərənin, yalnız müəyyən hissəsinin, informasiya sisteminin "qənaətli təşkili" tədbirlərinə yönəltməyin yolverilən olması tezisinə əsaslanır.

İnnovasiyalı-intensiv sənaye istehsalının idarə edilməsində informasiya. İnnovasiyalı-intensiv sənaye istehsalının idarə edilməsinin informasiya təminatının səmərəliliyini şərtləndirən amillər sırasında, korporativ sistemin, sözün həqiqi mənasında vahidliyinin təmin edilməsi amilinin mühüm əhəmiyyəti qeyd olunmalıdır. Həmin sistem, məlum olduğu kimi, istehsalla yanaşı, işçi heyətin, hazır məhsulun hərəkətinin dəyər zəncirini və maliyyə resurslarının idarə edilməsini, buraxılan məhsulun həcminin artırılması və keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması, onun rəqabət qabiliyyətini yüksəltməklə bazarda mövqeyinin möhkəmləndirilməsi meyarlarına əsasən vahid kontekstdə həyata keçirilməsini nəzərdə tutur.

İnnovasiyalı-intensiv sənaye istehsalının idarə edilməsinin informasiya təminatının formalaşdırılması, konkret istehsal fəaliyyətinin özünəməxsusluğunu şərtləndirən aşağıdakı amilləri nəzərə almalıdır:

- sənayedə intensivləşmənin iqtisadi-texnoloji aspektləri, texniki və texnoloji yeniləşdirmənin səmərəliliyini əks etdirən informasiyaya, xüsusilə iqtisadi səmərəliliyin inkişafın texnoloji mühiti baxımından dəyərləndirilməsini nəzərdə tutan xüsusi yanaşma tələb edir;

- innovasiyalı-intensiv sənaye istehsalında rəqabət mühitinin doğurduğu risklər və onların neytrallaşdırılmasının iqtisadi və habelə sosial dəyərinin müəyyənləşdirilməsinin informasiya problemləri həll edilməlidir;

- innovasiyalı-intensiv sənaye istehsalında transaksion xərclərinin uçotu sistemi intensivləşmənin iqtisadi səmərəliliyinin adekvat münasibət meyarları baxımından formalaşdırılmalıdır. Bu zaman, resurs və məhsul bazarında potensial tərəf-müqabillər haqqında və müqavilələrin bağlanması üçün zəruri olan informasiya axtarışı, bürokratik maneələri və o cümlədən, opportunizm cəhdlərinə qarşı mübarizəyə məsrəflərini əks etdirən informasiya massivlərinin yaradılması tədbirlərinə önəm verilməlidir;

- innovasiyalı- intensiv sənaye istehsalının xarakteristikalarının baza parametrləri ilə müqayisəsi böyük həcmli və qarşılıqlı informasiya massivlərin yaradılmasını nəzərdə tutmalıdır. O cümlədən, kifayət qədər üzün müddət istismar edilən texniki vasitələri xarakterizə edən göstəricilər sistemi qurulmalı, yeni texnologiyalar səciyyələndirilməli,gözlənilən texniki-iqtisadi parametrlər dəqiqləşdirilməlidir;

- innovasiyalı sənaye istehsalının texniki-texnoloji baxımdan təkmilləşdirilmiş komponentlərinin və onların tətbiqi nəticələrinin müqayisəsi, ilk növbədə məhsul və proses innovasiyalarının məhsulun

keyfiyyətinə təsirini, xammalın məhsula çevrilməsi müddətini, xammalın və məhsulun qiymətlərində, resurslardan istifadə səviyyəsində və məhsulun çeşidində baş verən dəyişmələrixarakterizə edən informasiya massivlərinin müntəzəm yenilənməsini tələb edir.

Qloballaşma dövründə sənayedə rəqabət qabiliyyəti, həlledici dərəcədə innovasiyalarla, xüsusilə intellektual potensialın inkişafına yönəlik müvafiq fəaliyyətlə əlaqədardır. Bununla belə, təcrübədə, sənaye məhsulunun rəqabət qabiliyyətinin yüksəldilməsi üçün taktiki gedişlərə üstünlük verilməsinə daha tez-tez rast gəlinir. Araşdırmalar belə vəziyyətin, idarəetmədə inkişafın təcrübi meyarlarından istifadənin rahatlığı ilə əlaqədar olduğunu söyləməyə əsas verir. Digər və zənnimizcə daha əhəmiyyətli səbəb elmtutumlu məhsullara tədiyə qabiliyyətli tələbin, arzuolunan səviyyədə olmamasıdır.

Ölkənin emal sənayesi mütəxəssisləri ilə sorğuların və digər informasiyaların ilkin təhlili göstərir ki, sahədə elmtutumlu məhsullara tədiyə qabiliyyətli tələbin aşağı artım tempi, innovasiya fəaliyyətinin resursqoruyucu texnologiyaların geniş miqyasda tətbiqindəki problemlərlə əlaqədardır.Bu və digər səbəblərdən sənaye müəssisələrində mövcud idarəetmə strukturuna və onun informasiya təminatına yeni yanaşmalar obyektiv zərurətə çevrilir.

"Bu gün artıq sənaye müəssisələrində mövcud idarəetmə strukturunda əsaslı dəyişikliklər edilir, innovasiyaların axtarışına və tətbiqinə yönəlmiş idarəetmə strukturu formalaşır. Bu müəssisələrdə geniş restrukturlaşdırma işləri həyata keçirilir, çoxsaylı idarəetmə funksiyaları, operativ xətti rəhbərlik, strateji proqnozlaşdırma, marketinq, xarici iqtisadi əlaqələr, istehsalın və əməyin təşkili, idarəetmə qərarlarının icrasına nəzarət kimi funksiyalar şəklində birləşdirərək təşkilati strukturda öz əksini tapır"(1,s.231).

Sənaye müəssisəsində innovasiyalı-intensiv istehsalın idarə edilməsinin, o cümlədən innovasiyaların axtarışına və tətbiqinə yönəlmiş idarəetmə strukturunun informasiya təminatının formalaşdırılması məqsədilə qarşılıqlı əlaqəli aşağıdakı əlavə massivlərin yaradılmasını vəonların informasiya axınlarının tənzimlənməsi prosesində nəzərə alınmasını tələb edir:

- istehsal prosesinin zaman göstəriciləri (bir məmulatın hazırlanması müddəti; məmulat partiyasının hazırlanması müddəti; əməliyyat müddəti; əməliyyata hazırlıq və avadanlığın sazlama müddəti; məmulatın istehsal prosesində olduğu müddət; buraxılış qabiliyyəti və i.a.);
- istehsal prosesinin səmərəliliyinin bəzi nisbi göstəriciləri (normativlərlə müqayisədə iqtisadi səmərəlilik; istehsalın və əməyin elmi təşkilinin məhsuldarlığa təsiri);
- bilavasitə istehsal prosesinin texnoloji keyfiyyətinin göstəriciləri (qüsurluluq(balları) səviyyəsi; maşın, avadanlıq, axın xətti və sairənin sazlama indeksi;prosesin davamlılığı indeksi) və s.

Sənaye müəssisələrinin əksəriyyətində, bilavasitə istehsalın idarə edilməsinin iqtisadi üsullarının tətbiqi məqsədilə istifadə olunan informasiya bazasında - məsrəflər və resurslara qənaət, əmək məhsuldarlığı, məhsulun keyfiyyəti, stimullaşdırırcı təsirlərin xarakteristikaları daha böyük xüsusi çəkiyə malikdir. Artıq qeyd olunmuş təşkilati-inzibati, iqtisadi, sosial-psixoloji xarakterli idarəetmə təsirləri reallaşdıran informasiya axınlarında xüsusi mövqeyə malik təşkilati-inzibati idarəetmə üsullarının informasiya təminatında isə göstərişlər, əmrlər, sərəncamlar və bu kimi digər sənədlərin məzmununu təşkil edən informasiya üstünlük təşkil edir. Sonuncuların innovasiyalı-intensiv sənaye istehsalının idarə edilməsində oynadığı rola münasibət bildirmək üçün, onların hərəkətinə, müxtəsər də olsa nəzər salmaq məqsədəuyğundur.

İdarəetmənin informasiya təminatının formalaşdırılması. İlk növbədə, onu qeyd edək ki, sənaye müəssisəsində innovasiyalı-intensiv istehsalın idarəedilməsinin adekvat strukturunun fəaliyyətinin, kifayət qədər səmərəli informasiya təminatınınformalaşdırılmasında müxtəlif informasiya vahidlərininötürülməsi prosesinin səmərəliliyihəlledici rola malikdir. Məlum olduğu kimi, idarəetmə informasiyasının hərəkəti çoxvektorludur və onları şərti olaraq şaquli və üfüqi istiqamətli kimi fərqləndirirlər. İnnovasiyalı-intensiv sənaye istehsalın idarə edilməsinin şaquli informasiya axınları, başqa sözlə idarəetmə obyektindən idarəetmə subyektinə doğru informasiya axınlarında ümumiləşdirmənin, yuxarıdan aşağı, yəni, idarəetmə subyektindən idarəetmə obyektinə (idarəediciyə) yönəlmiş informasiya axınlarında isə konkretləşdirmənin üstünlük təşkil etdiyini qeyd etməliyik. Şaquli informasiya axınlarında:

- təsərrüfat subyektinin öz fəaliyyət dairəsində istifadə etməli olduğu rəsmi mənbələr, qanunlar, ölkə başçısının fərmanları, mərkəzi və yerli idarəetmə orqanlarının sərəncamları, yuxarı idarəetmə strukturlarının və müəssisə rəhbərliyinin əmrləri, təftiş və yoxlama aktları;

- müəssisə kollektivinin və onun ayrı-ayrı bölmələr üzrə yığıncaqlarının qərarları;

- əsas və köməkçi istehsalda texniki və texnoloji vəziyyəti əks etdirən sənədlər;

- müqavilələr, razılaşmalar, reklamasiyalar, arbitraj və məhkəmə orqanlarının qərarları və digər təsərrüfat-hüquqi xarakterli sənədlər;

- istehsalın faktiki vəziyyətinin və inkişaf imkanlarının qiymətləndirilməsi üçün, ümumi və ayrı-ayrı iş yerlərində aparılan xüsusi təhqiqatların, o cümlədən xronometraj, monitorinq və bu kimi digər tədbirlərin materialları;

- qabaqcıl təcrübənin öyrənilməsinə, tətbiqinə və yayılmasına dair çoxtərəfli informasiya mübadiləsinin sənədləşdirilmiş materialları və i.a.iştirak edir.

Üfüqi axınlarda isə, ilk baxışda bir qədər paradoksal görünsə də sənədləşdirilmiş informasiya böyük xüsusi çəkiyə malikdir. Zənnimizcə belə vəziyyət, sənayedə idarəetmə uçotunun formalaşma mərhələsində olması, transaksion məsrəflərin nəzərə alınmasının metodiki və başlıcası isə informasiya problemləri ilə əlaqədardır. Konkret halda, məhz informasiya təminatındakı problemlər ucbatından idarəetmə uçotu, özünün əsas funksiyasını, sözün tam mənasında icra edə, yəni idarəetmə prosesini uçotla, lazımi səviyyədə əlaqələndirə bilmir.

İnnovasiyalı-intensiv sənaye istehsalının idarə edilməsinin informasiya təminatı, informasiyanın çevrilməsinin müxtəlif mərhələlərində yol verilə biləcək təhriflərin aradan qaldırılmasını nəzərdə tutur. Bu baxımdan texnoloji amillərin təsiri üzərində dayanmadan (bu barədə əvvəllər bəhs olunmuşdur), qeyd edək ki, idarəetmə prosesinin informasiya axınlarında təhriflərin aradan qaldırılmasında unifikasiya imkanlarından, hələ ki, arzu olunan dərəcədə istifadə olunmur.

Eyni idarəetmə funksiyalarını icra edən idarəetmə sənədlərinin tərkib və forma baxımından eyniləşdirilməsi prosesi kimi qəbul edilən unifikasiya, tətbiq edilən sənəd formalarının müxtəlifliyini azaltmaqdır. Təbii ki, belə olan halda:

-onların işlənməsinə əmək sərfi azalır;

- yaxın və ya oxşar funksiyaları yerinə yetirən müxtəlif sənəd dövriyyələrinin informasiya birgəliyi artır;

- sənədlərin informativliyini yüksəltmək imkanları genişlənir.

İnnovasiyalı-intensiv sənaye istehsalının idarə edilməsinin informasiya təminatında innovasiyaların reallaşdırılmasına yönəldilmiş investisiyaların strukturunda baş verən dəyişikliklərin əks olunması obyektiv zərurətdir. Həmin dəyişikliklərin innovasiyaların maliyyələşməsi rejiminin çevikliyi ilə əlaqədar olduğunu nəzərə alaraq, müvafiq müşayiətedici informasiya massivinin yaradılması məqsədəuyğundur.

Sənayedə proses və məhsul innovasiyalarının xarakteristikası səviyyələr üzrə fərqləndirmə tələb edir. Belə ki, sahədə tətbiq edilən yeniliklər – biavasitə istehsal prosesindəki yeniliklər, texnoloji əlaqələrdə gerçəkləşən yeniliklər, iqtisadi texnologiyalarda, habelə maliyyə alətlərinin tətbiqində yeniliklər və əlbəttə ki, fəaliyyətin nəticəsində, başqa sözlə məhsulda ifadə olunan yeniliklər kimi fərqləndirilməlidir. Eyni zamanda, konkret sənaye müəssisəsinin profili və digər özünəməxsusluqları ilə şərtlənən yerli əhəmiyyətli yeniliklər də informasiya təminatında öz əksini tapmalıdır.

İnnovasiyalı-intensiv sənaye istehsalının idarə edilməsinin informasiya təminatının formalaşdırılması prioritetlərindən biri innovasiyalara adekvat institutsional yeniliklərin nəzərə alınmasıdır. Müəssisə səviyyəsində innovasiyalı idarəetməyə adekvat institutsional mühitin yaradılması, müvafiq informasiya bazasından səmərəli istifadənin mühüm şərtlərindən biri sayılmalıdır.Sənayedə innovasiyalara açıq institutsional təminatın formalaşması, həmçinin innovasiyalara dəstək mexanizminin reallaşdırılmasının informasiya problemlərini də aktuallaşdırır. Odur ki, müvafiq informasiya münasibətləri, sahə və müəssisə xüsusiyyətləri ilə yanaşı, sənayenin innovasiyalıa idarə edilməsinə dəstək baxımından ümumi metodoloji əhəmiyyət kəsb edən müddəaların, formallaşma səviyyəsi imkan verdiyi dərəcədə, kəmiyyət xarakteristikalarına da aydınlıq gətirməlidir. Bu məsələ innovasiyalı sənaye istehsalının idarə edilməsi baxımından, xüsusilə aktualdır.

Müasir sənaye istehsalının səmərəliliyi biavasitə biznes proseslərin modelləşdirilməsinin informasiya təminatının mükəmməlliyindən asılıdır. Odur ki, müvafiq iyerarxiya siyahısının, məhsul, xidmət, keyfiyyətin idarə edilməsi və ümumilikdə təşkilati struktur modellərinin işlənib hazırlanmasına xidmət edən informasiya vahidləri innovasiyalı-intensiv sənaye istehsalının informasiya təminatında əhatə olunmalıdır.

Sənayedə sifarişçi və xidmət göstərən (autsorser) arasındakı davamlı əməkdaşlıq üçün müddət və büdcə məhdudiyyətləri nəzərdə tutulmur. Belə ki, autsorsinq sifarişçinin autsorserə ayrı-ayrı tapşırıqlar deyil, kifayət qədər geniş fəaliyyət meydanı verir. Bu zaman qarşıya qoyulan məqsəd xərcləri azaltmaqla yanaşı, sənayedə innovasiyalara açıq istehsal fəaliyyətini təmin etməkdir. Ümumiyyətlə isə, biznesin autsorsinq modeli "zəruri infrastruktura, texnologiyalara, yüksək ixtisaslı kadrlara malik şirkətlərə həvalə olunduğundan, işlərin keyfiyyətli icrasına və məsrəflərə qənaət olunmasına zəmanət verilir, podratçı təşkilatla məsuliyyətlərin bölüşdürülməsi maliyyə risklərini minimumlaşdırır; təşkilatın investisiya cəlbediciliyini yüksəldir. Belə ki, kənar icraçıların cəlb olunması, xüsusilə maliyyə funksiyasının autsorsinqi, firmanın "şəffaf" sistem qurmaq niyyəti haqqında bəyanat rolunu oynayır" (2,c.29).

Sənaye müəssisələrində autsorsinq, biznes funksiyalarının bölgüsü məsələlərini önə çəkməklə, ixtisaslaşmanın üstünlüklərini gerçəkləşdirir. Araşdırmalar göstərir ki, müəssisədə autsorsinq prosesinin təşkilati idarə edilməsinin adekvat informasiya təminatının formalaşdırılması baxımından aşağıdakı istiqamətlərin prioritetliyi məqsədəuyğundur:

- autsorsinqin tətbiqi haqqında qərar qəbulunun əsaslandırılması üçün istehsal-kommersiya məsrəflərini səciyyələndirən göstəricilərin sistemləşdirilməsi;

- autsorserlərin sifarişçi tələblərinə uyğunluğu meyarlarının dəqiqləşdirilməsi üçün informasiya massivlərinin yaradılması;

- autsorserə ötürülən və yayılması reqlamentləşdirilən informasiyanın kəmiyyət və keyfiyyət baxımından səciyyələndirilməsi.

NƏTICƏ

İnnovasiyalı-intensiv sənaye istehsalının idarə edilməsinin informasiya təminatının formalaşdırılması sahədə intensivləşmənin iqtisadi-texnoloji aspektləri, texniki və texnoloji yeniləşdirmənin səmərəliliyini əks etdirən informasiyaya xüsusi yanaşma tələb edir. Bu baxımdan, rəqabət mühitinin doğurduğu risklər və onların neytrallaşdırılmasının informasiya problemləri həll edilməli, transaksion xərclərin adekvat uçotu sistemi formalaşdırılmalı, yeni texnologiyalar səciyyələndirilməli, məhsul və proses innovasiyalarının məhsulun keyfiyyətinə təsirini, xammalın məhsula çevrilməsi müddətini, xammalın və məhsulun qiymətlərində, resurslardan istifadə səviyyəsində və məhsulun çeşidində baş verən dəyişmələri xarakterizə edən informasiya massivləri müntəzəm yenilənməlidir.

ƏDƏBIYYAT

1. Abdullayev K.X. Müəssisələrində idarəetmə innovasiyalarının tətbiqi istiqamətləri. Az.ETKTİ və Tİ, Elmi Əsərləri. №3, Bakı,2011, s. 230-234
2. Зуева А. А. Аутсорсинг как фактор повышения эффективности управления интегрированными формованиями. Международный сельскохозяйственный журнал, 2008, №1, с.26-31
3. Кулиев Р.А. Регулирование инвестиционный деятельности. Баку, АГЭУ, 2008, 308 с.
4. İsayev S.Z. İnvestisaya fəaliyyətinin hüquqi tənzimlənməsi" Dərs vəsaiti. Bakı. 2010. 11.s.
5. Paşayev T.N. İnvestisiya və müasir dövrdə Azərbaycan iqtisadiyyatının inkişafında onun rolu. Lənkəran 2001. 7.s.

6. Əhmədov M.A., Hüseyn A.C. İqtisadiyyatın dövlət tənzimləməsinin əsasları. Metodik vəsait. Bakı: "İqtisad Universiteti" – 2011. -120 s.

İNFORMASİYA TƏHLÜKƏSİZLİYİNİN AKTUAL PROBLEMLƏRİ VƏ MÜHAFİZƏSİ YOLLARI

N.K.NAĞIYEVA
"Naxçıvan" Universiteti
nigar.nagiyeva4@gmail.com

İnformasiya təhlükəsizliyinin təmin edilməsi sistematik, kompleks yanaşma tələb edir. Bu sahədə əlaqədar qurumlar tərəfindən konseptual, təşkilati, elmi-metodoloji, qanunvericilik, maddi-texniki əsasların yaradılması üzrə işlər aparılmalıdır. Cəmiyyətin informasiya təhlükəsizliyinin təmin olunması üçün zəruri olan tədbirlər kimi beynəlxalq hüquqi mexanizmlərin ciddi araşdırılması, milli normativ-hüquqi bazanın formalaşdırılması, təhlükəsizlik siyasətinin işlənilməsi və reallaşdırılması, xüsusi texnologiyaların tətbiqi, ölkə və korporativ səviyyədə informasiya təhlükəsizliyinin monitorinqi və menecmentinin aparılması, kadr hazırlığı, əhalinin maarifləndirilməsi və vətəndaşlarda informasiya mədəniyyətinin tərkib hissəsi kimi informasiya təhlükəsizliyi mədəniyyətinin formalaşdırılması məsələləri aktuallıq kəsb edir.

Açar sözlər: informasiya, təhlükəsizlik, şifrələmə, parol, identifikasiya

İnformasiya təhlükəsizliyi, məlumatın saxlanılmasında, emalında və ötürülməsində məxfiliyin, bütövlüyün və mövcudluğun qorunmasıdır. Siyasətin tətbiqi, təhsil, təlim və maarifləndirmə, texnologiya vasitəsilə əldə edilir

İnformasiyanın təhlükəsizliyi dedikdə informasiya sistemində saxlanılan və emal edilən informasiyanın mühafizəsi başa düşülür. İS-də informasiyanın mühafizəsi probleminə proqram və aparat vasitələrinin mühafizəsi problemi ilə birlikdə baxılması məqsədəuyğun hesab edilir, çünki İS-in fəaliyyət mühitinin əsasını proqram və aparat vasitələri təşkil edirlər. Proqramların və verilənlərin mühafizəsi üçün mövcud olan metodlar və vasitələr VB proqramları (VBİS, tətbiqi proqramlar, saxlanan prosedurlar və s.) və VB-də saxlanan verilənlər üçün də tətbiq edilə bilər.

İnformasiya digər əhəmiyyətli biznes aktivləri kimi hər hansı bir təşkilatın əhəmiyyətli bir aktividir, buna görə biznes ehtiyaclarına uyğun olaraq qorunmalıdır. Dünyada informasiya sektorunun artan gücünün nəticəsi olaraq məlumatlar getdikcə artan sayda təhlükələrə məruz qalır.

İnformasiya təhlükəsizliyi elektron məlumatların saxlanılması və nəqli zamanı məlumatların və onların bütövlüyünü ödəmədən icazəsiz girişdən məlumatların qorunması üçün təhlükəsiz informasiya platformasının yaradılması üçün bütün əsas səylərdir. Bunun yerinə yetirilməsi üçün Müvafiq təhlükəsizlik siyasəti müəyyən edilməlidir.

İnformasiya təhlükəsizliyi "İnformasiyanı zərərli olan hər hansı bir mühitdə istənməyən şəxslər tərəfindən məlumatın əldə edilməsinin qarşısını almaq üçün hüquqi texnologiyadan düzgün şəkildə istifadə edərək məlumatların qorunması" kimi başa düşülür.

İnformasiya təhlükəsizliyi dedikdə informasiyanın və informasiya mühitinin təsadüfi və ya düşünülmüş təbii və ya süni xarakterə malik təsirlərdən müdafiə vəziyyəti başa düşülür. Belə təsirlər informasiyaya və ya informasiya obyektlərinə, həmçinin informasiya istifadəçisinə və sahibinə yolverilməz ziyanlar vura bilir.

İnformasiyanın mühafizəsi – informasiya təhlükəsizliyinin təmin olunması üçün həyata keçirilən kompleks tədbirlərdir [1].

Təhlükəsizlik Texnologiya qədər insanlar və bu insanların texnologiyadan necə istifadə etməsi ilə əlaqədardır. Təhlükəsizliyin məqsədi yalnız texnologiyadan düzgün istifadə etməkdir.

İnformasiya və dəstək prosesləri sistem və şəbəkələr kimi mühüm biznes proseslərdir. Rəqabət üstünlüyü, pul vəsaitlərinin hərəkəti, gəlirlilik, qanuni uyğunluq və kommersiya görünüşü üçün məlumatın təhlükəsizliyi tələb olunur. Kritik infrastrukturları qorumaq üçün informasiya təhlükəsizliyi həm dövlət, həm də özəl sektorlar üçün çox vacibdir.

Kompüter təhlükəsizliyi insanlara və sistemlərə birbaşa və dolayı yolla zərər verən sistemin fəaliyyətini pozan zərərli məqsədlərə qarşı hücumlar kimi tanınır.

Təcavüzkarlar hədəflərinə nail olmaq üçün çox müxtəlif üsullarla iştirak edən hücumları həyata keçirirlər. Hücum növlərini bilmək, düzgün təhlil etmək və lazımi tədbirləri müəyyən etmək informasiya təhlükəsizliyi üçün böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Mühafizə sisteminin qurulma prinsiplərini və hesablama sisteminin (HS) müxtəlif komponentlərinin (əməliyyat sisteminin, xidməti proqramların, VBİS-in, informasiyanın mühafizəsi üçün xüsusi qurğuların və proqramların) imkanlarını yaxşı bilməklə, İS-in zəif yerlərini qiymətləndirmək və məxvi informasiyanın mühafizəsini yaxşı təşkil etmək olar.

Şəbəkə rejimi kompüterlərdən istifadə edilmənin ümumi halı olduğundan, informasiyanın mühafizəsi probleminə baxarkən, adətən, kompüterlər arasında şəbəkə əlaqələrinin olması nəzərə alınır.

Hesablama sisteminin keyfiyyətli mühafizəsini təmin etmək üçün təkcə onun yerləşdiyi binanin mühafizəsini təşkil etmək və proqram mühafizə ' vasitələri qurmaq kifayət deyil. Hesablama sisteminin mühafizəsinin təşkilinə onun strukturuna, həll olunan məsələlərə, mühafizənin məqsədinə və imkanlarına uyğun kompleks yanaşma tələb olunur.

Mühafizə sistemini HS-in və onun informasiya-proqram təminatının yaradılmasına başlayarkən nəzərə almaq və həyat dövrünün bütün mərhələlərində reallaşdırmaq lazımdır. Lakin praktikada bir sıra səbəblər üzündən mühafizə sistemini HS və onun informasiya-proqram təminatı hazır olandan sonra yaradırlar. Yaradılan mühafizə sistemi çoxsəviyyəli olmalı və mövcud vasitələr, metodlar və tədbirlərin rasional təşkil edilmiş toplusundan ibarət olmalıdır. Hesablama sistemi bədəfkarlardan, istifadəçilərin və xidmətçi heyətin səriştəsiz əməllərindən mühafizə olunmalıdır.

Hesablama sisteminin təhlükəsizliyi bir və ya bir neçə potensial təhlükə nəticəsində pozula bilər. Təhlükə dedikdə hesablama sistemində saxlanan və emal olunan informasiyanın, o cümlədən, proqramların təhlükəsizliyinin pozulmasına gətirən, qəsdən və ya təsadüfən baş verən əməliyyat başa düşülür.

Təhlükələrin əsas növləri aşağıdakılardır:

1. HS-in resurslarından icazəsiz istifadə edilmə:

- verilənlərdən istifadə edilmə (surət çıxarma, dəyişdirmə, silmə, çap etmə və s.);

- proqramların surətlərinin çıxarılması və dəyişdirilməsi;

- sistemə həmlə etmə məqsədilə proqramların araşdırılması.

2. HS-in rezuslarından düzgün istifadə edilməməsi:

- tətbiqi proqramların əsas yaddaşın onlara aid olmayan bölmələrinə təsadüfən müraciət etmələri;

- disk yaddaşının sistem bölmələrinə təsadüfi müraciətlər;

- verilənlər bazasında səhvən dəyişiyliklər edilməsi (səhv verilənlərin daxil edilməsi, verilənlərin istinad tamlığının pozulması);

- istifadəçilərin və xidmətçi heyətin səhv hərəkətləri.

3. Proqram və aparat vasitələrində səhvlərin aşkar edilməsi.

4. Rabitə xətlərində və ötürmə sistemlərində verilənlərin ələ keçirilməsi.

5. Elektromaqnit şüalanmaların icazəsiz qeydə alınması.

6. Hesablama sisteminin qurğularının, informasiya daşıyıcılarının və sənədlərin oğurlanması.

7. Hesablama sisteminin komponentlərinin, informasiyanın ötürülmə vasitələrinin tərkiblərinin icazəsiz dəyişdirilməsi və ya sıradan çıxarılması.

Təhlükəsizliyin pozulmasının mümkün nəticələri aşağdakılar ola bilər: - məxvi məlumatın ələ keçirilməsi;

- sistemm məhsuldarlığının azalması və ya sistemin bütövlükdə dayanması;

- əməliyyat sisteminin yüklənə bilməməsi;

- maddi ziyan;

- faciəli nəticələr [2].

İnformasiya Təhlükəsizliyi İdarəetmə Sistemi Standartı üç başlıq altında məlumat təhlükəsizliyini araşdırır:

1. Gizlilik: Məlumatı icazəsiz girişdən qoruyur
2. Bütünlük: İnformasiyanın tam, ardıcıl və dəqiq olması
3. Mövcudluq: səlahiyyətli orqanlar tərəfindən tələb olunan məlumatların əldə edilməsi

İnformasiya təhlükəsizliyi idarəetmə sisteminin məqsədi bütün informasiya aktivlərinin məxfiliyini, bütövlüyünü və əlçatanlığını təmin etmək və təşkilatdakı işin davamlılığını təmin etmək, işlərdə baş verə biləcək problemləri azaltmaq və yayılmış təhlükələrdən məlumatları qorumaq üçün qəsdən və ya istənməyən şəkildə xarici və ya xaricdən olan bütün təhdidlərdən qorunmaqdır [3].

İnformasiya təhlükəsizliyi idarəetmə sistemi TS ISO / IEC 27001 İnformasiya Təhlükəsizliyi İdarəetmə Sistemi Standartı və bu standartın tələblərinə cavab vermək üçün davamlı təkmilləşdirmə dövrü çərçivəsində bir proses kimi həyata keçirilməlidir. ISO / IEC 27001 İnformasiya Təhlükəsizliyi İdarəetmə üzrə beynəlxalq standartdır. Müstəqil qiymətləndirmə yolu ilə müstəqil informasiya təhlükəsizliyi idarəetmə sisteminin necə qurulacağını vurğulayır. Sistem, bütün maliyyə və məxfi məlumatları daha səmərəli şəkildə qorumaq, icazəsiz və qeyri-qanuni yolla mümkün olanı minimuma endirməyə imkan verir [4].

İki xüsusiyyət informasiya təhlükəsizliyi üçün çox vacibdir. Bu xüsusiyyətlərə autentifikasiyanı və appelliyasiyanın verilməsini aid etmək olar.

Autentifikasiya məlumat sahibinin kimliyinin gerçəklənməsi imkanını müəyyən edir.

Apellyasiyanın verilməsi isə məlumat sahibinin həqiqətəndə başqası deyil, o şəxs olduğunu sübut etməyə imkan verir. Autentifikasiya istifadəçi tərəfindən təqdim edilən identifikatorun əsl (həqiqi) olmasının yoxlanması prosesidir. Autentifikasiya (ingiliscə authentication) – real, həqiqi, müəllif anlamlarını verir.

Autentifikasiyanı müəlliflik (subyektə müəyyən hüququn verilməsi) və identifikasiya (subyektin ona məxsus identifakatoru ilə tanınması) ilə qarışıq salmaq olmaz.

Autentifikasiyaya aşağıda verilənlərin həqiqiliyinin sübut edilməsi prosedurlarını aid etmək olar.

Məsələn:

- İstifadəçinin həmin şəxs olduğunun yoxlanması. Bunun üçün verilənlər bazasındakı parol ilə istifadəçinin parolu tutuşdurulur;

- Yola salınmış elektron məktubların həqiqiliyinin yoxlanması. Bunun üçün göndərənin ona məxsus açarı ilə məktubun rəqəmsal imzası tutuşdurulur;

- Faylların kontrol məbləğləri ilə müəllif tərəfindən təqdim edilmiş faylların məbləğləri tutuşdurulur.

Apellyasiya (appellatio - latınca müraciət etmə anlamını verir) qanuni qüvvəyə minməmiş aktın müəyyən prosessual qanunvericiliyə uyğun ali hakim tərəfindən yoxlanma prosedurasıdır.

XX əsrin 70-ci illərinə kimi verilənlərin şifrələnməsi üsullarının yaradılması və öyrənilməsi ilə məşğul olan elm sahəsi və praktiki fəaliyyət kriptoqrafiya adlanırdı. İndiki zamanda elmin, texnikanın və praktiki fəaliyyətin bu sahəsi yaradıcılıq ilə əlaqəlidir, informasiyanın müdafiə sisteminin kriptoqrafik təhlilini və tətbiqini həyata keçirir.

Kriptoqrafik sistem dedikdə kriptoqrafik vasitələrdən istifadə etməklə avtomatlaşdırılmış informasiya sistemlərində və ya şəbəkələrdə informasiyanın təhlükəsizliyinin təmin edilməsini həyata keçirən sistem nəzərdə tutulur. Bəzən bu məqsədlə altsistemin şifrələnməsi, istifadəçinin identifikasiyası, elektron rəqəmsal imza və başqalarından da istifadə olunur.

Şifrləmə dedikdə, açıq mətn adlanan M başlanğıc məlumatının şifrələnmiş mətn (və ya şifrmətn) adlanan Mı formasına çevrilməsi başa düşülür. Nəzərə almaq lazımdır ki, əks çevirməni həyata keçirmək üçün açar adlanan əlavə informasiyaya malik olmaq lazımdır.

Bəzi istifadəçilər şifrələməni kodlaşdırma ilə səhv salırlar. Əslində bu proseslər arasında hiss olunacaq dərəcədə fərq vardır. Kodlaşdırmada da başlanğıc məlumatın başqa bir formaya çevrilməsi prosesi yerinə yetirilir, amma bu çevrilmədə məqsəd informasiyanın əlverişli ötürülməsi və ya əlverişli təhlil edilməsidir. Məsələn, xüsusi hazırlanmış mətn ikilik kod ilə kodlanır (yəni hər bir simvol 1 və 0 –ların ardıcıllığı ilə əks olunur). Məqsəd bu informasiyanı Elektron Hesablama Maşınında rahat təhlil etmək, lazım gəldikdə yaddaşda saxlamaqdır, çünki elektrik impulsları ardıcıllığı ilə əks olunan informasiyanı kabel vasitəsilə ötürmək rahat və əlverişlidir.

Müəssisələrdə effektiv informasiya təhlükəsizliyinin təmin edilməsi məqsədilə; Üst səviyyə rəhbərlər, maddi və mənəvi dəstək təmin edərək məlumat təhlükəsizliyi proseslərini əhatə etməlidir. İnformasiya təhlükəsizliyi praktikasının təşkilatların baş menecerlərindən və aşağı səviyyələrə yayılmasından çox vacibdir. Bu prosesi həyata keçirərkən ISO 27001 və digər məlumat təhlükəsizliyi idarəetmə standartları və memarlıqları böyük fayda gətirir. Təhlükəsizlik prosesləri qurulmalı, inkişaf etdirilməli, dəstəklənməli və saxlanmalıdır.

İnformasiya təhlükəsizliyinə uzunmüddətli və vizyoner görünən müəssisələrin əksəriyyəti bank sektoru, maliyyə sektoru, kommunikasiya və proqram təminatı şirkətləri, dövlət qurumları və böyük holdinqlərdən gəlir. Ancaq bu yanaşma ümumi ictimaiyyətə yayılmalı və cəmiyyətlərin zaman və bilikləri ilə əldə edilə bilən bütün ölçüləri olan bütün sahələri və qurumları əhatə etməlidir. Fərdi və cəmiyyətin gündəlik həyatında simsiz ADSL, İnternet, mobil telefon və s. İstifadəsi nəzərə alınmaqla, informasiya təhlükəsizliyi həllərinin yalnız iş məqsədləri üçün deyil, həm də fərdi istifadə üçün sürətlə genişləndirilməsi lazımdır [5].

Nəticədə informasiya və texnologiyadan istifadə etmədən fəaliyyət göstərən heç bir şirkət, təşkilat və s. ola bilmədiyindən, informasiya təhlükəsizliyi fərqli dərəcədə və səviyyədə olsa da, hər kəs üçün zəruri bir element halına gəlir. Heç bir risk tamamilə sıfıra endirilə bilməz, eyni sektorda çalışan iki fərqli şirkət, eyni mövzuda fərqli risk və zəifliklərə sahib ola bilər. Bu səbəbdən, hər bir müəssisə öz risk qiymətləndirmələrini və yanaşmalarını təqdim etməlidir və ya məsləhət verməlidir

Bir çox digər sahələrdə olduğu kimi, informasiya təhlükəsizliyində ən mühüm uğurlu amil istəkli məlumatlı insanlardır. İnformasiya təhlükəsizliyinin idarə edilməsinin əsas məqsədi informasiya təhlükəsizliyinin zamanla korporativ mədəniyyətə çevrilməsi olmalıdır. Ən təcrübəli informatika cinayətkarları təşkilatdan kənar hücumlara nisbətən daha riskli və zərərlidirlər; Unudulmamalıdır ki, müəssisədə zərərli və ya şüursuz, diqqətsiz işçilər var

İnformasiya təhlükəsizliyi idarə edilməsi, dəyişikliklərə uyğunlaşmaqla canlı saxlanmalı və davamlı inkişafa açıq olmalıdır. Məlumat təhlükəsizliyi təkcə texnologiya və ya kompüter təhlükəsizliyi deyil. İnformasiya təhlükəsizliyi; Insan, proses və texnologiya triosu harmoniya ilə birgə işləyən bir idarəetmə sistemidir. Xülasə olaraq, informasiya təhlükəsizliyi müntəzəm olmaq və şəxsi həyatda və iş həyatında rutin olmaq üçün bir prosesdir. Hətta informasiya təhlükəsizliyi və təhlükəsizlik təhdidləri məsələsində; insanların qorxu ilə deyil, məhəbbət və təhsil ilə qorxu qazana biləcəyini vurğulamaq lazımdır.

ƏDƏBIYYAT SIYAHISI

1. http://www.mikailnazli.com | Bilgi Güvenliği
2. S.Q.Kərimov, S.B.Həbibullayev, T.İ. İbrahimzadə İnformatika. Dərslik. S.Q.Kərimovun redaktorluğu ilə. - Bakı, 2011. - 434s.
3. P.Bowen, J.Hash, M.Wilson (2006). Information Security Handbook: A Guide for Managers, USA: NIST Publishing.
4. ISO International Organization for Standardization. (2005). ISO/IEC 27001:2005.
5. M.Swaminatha, C. R.Elden (2003). Wireless Security and Privacy: Best Practices and Design Techniques. Addison-Wesley.

ACTUAL PROBLEMS AND PROTECTION OF INFORMATION SECURITY

Information security needs systematic and complex approach. In this field conceptual, organization, scientifical, legislation and technical issues are the subjects to consider. As necessary measures to ensure information security of the society serious investigations of international legal mechanisms, formulation of national legal and regulatory framework, development and updating of security policies, application of special technologies, monitoring and management of information security at the country and corporate level, training of the population and enlightment of citizens also as an integral part of information culture issues of forming the information security culture are on the agenda.

Key words: information, security, encryption, password, authentication

İOT QURĞULARININ MÜASİR SOC ÇİPLƏRİ TƏMƏLİNDƏ LAYİHƏLƏNDİRİLMƏSİ XÜSUSİYYƏTLƏRİNİN TƏDQİQİ

NURLANA QASIM QIZI HÜSEYNOVA
Bakı Mühəndislik Universiteti
nhuseynova@beu.edu.az

XÜLASƏ

Müxtəlif tətbiq sahələri üçün yaradılan "Əşyalar İnterneti"(İoT) sistemlərinin aşağı səviyyələrindəki funksional qurğulara olan tələblər təyin edilir.Strukturu rekonfiqurasiya edilə bilən və obyektə inteqrə edilmiş (Embedded) sistemlərin müasir "çip daxilində sistemlər"(SoC) və "tətbiq sahələri üzrə proqramlana bilən məntiqi matrislər"(FPGA) kimi texnologiyalar təməlində layihələndirilməsi xüsusiyyətləri açıqlanır.SoC FPGA arxitekturlarında "İntellektual Mükəlləfiyyət" (İP) nüvələrinin təyinatı və onların tətbiqi sahənin xüsusiyyətlərinə uyğun adaptasiya edilməsi imkanları araşdırılır.

SUMMARY

The requirements for functional devices at lower levels of IOT systems for different application areas are defined. Described the design features of the Embedded systems that are structurally reconstructed on the basis of modern "System on Chip" (SoC) and "Field programming Gate array" (FPGA) technologies. The assignment of the "intellectual property " (IP) cores in the SoC FPGA architecture and the possibility of adapting them to the specifications of the application field are investigated.

Açar sözlər: Əşyalar İnterneti - İoT, obyektə inteqrə edilmiş sistemlər- Embedded, çip daxilində sistemlər - SoC, tətbiq sahələri üzrə proqramlana bilən məntiqi matrislər - FPGA, İntellektual Mükəlləfiyyət - İP nüvələri, əmrlər sistemi mikroarxitekturu -İSA

Hazırda müxtəlif sahələrdə geniş tətbiq edilməyə başlayan "Əşyalar İnterneti" (IoT –"Internet of Things") texnologiyası əsasında yaradılan elektron sistemlərin "son kənar" düyünlərində yerləşən qurğular ("edge device") səviyyəsində infrastrukturun seçimi və onun müasir elektron çipləri bazasında reallaşdırılması aparat təminatı sahəsindəki mütəxəssislərin yerinə yetirməli olduğu əsas məsələlərdən biridir. İoT texnikasının müxtəlif tətbiq sahələrindəki obyektlərindən alınan məlumatların real zamanda toplanması , onların yüksək səviyyədə emalı və analizi ,eləcə də ötürülməsi kimi funksiyaları yerinə yetirən belə müasir ixtisaslaşmış qurğular obyekt daxilinə inteqrə edilmiş ("Embedded") olmaqla yanaşı, layihələndirilmə prosesində onların strukturunun və iş alqoritminin tətbiq sahəsinin tətləblərinə uyğun şəkildə sazlanması imkanı olmalıdır. Ənənəvi olaraq Embedded qurğular ixtisaslaşdırılmış mikroprosessorlar (MP) sinfinə aid edilən mikrokontrollerlər (MK), siqnalların rəqəmli emalı prosessorları(DSP), qrafik prosessorlar (GPU) təməlində qurulur və onların "yumşaq"proqram təminatı ("firmware") uyğun virtual laboratoriyaların (MPLAB İDE,AVR Studio,DSP-5) layıhələndirilmə mühitindən istifadə etməklə yaradılır.

Yüksək məhsuldarlıq,məlumatın real zamanda emalı və şəraitdən asılı olaraq avtomatik "qərar qəbul etmək" kimi xüsusiyyətlərə malik müasir "edge device"–lar üçün ixtisaslaşmış aparat və proqram təminatı kompleksinin yaradılmasında çip daxili sistemlər (SoC-"System on Chip") texnologiyası geniş tətbiq edilməkdədir. SoC çiplərinin heterogen arxitekturuna daxil olan müxtəlif sinifli prosessor nüvələri (ümumi təyinatlı CPU , xüsusi təyinatlı DSP və GPU blokları,müxtəlif sistemli və periferiya interfeys kontrollerləri) eyni zamanda işləyərək paralel hesablamaların gerşəkləşməsini təmin etmiş olur.Yəni, nəticə etibarilə yaradılacaq "edge device"–larda çoxaxınlı məlumatların ixtisaslaşmış və sürətli emalı təmin edilə bilər. Layihələndirilən qurğuların intellektuallığı,eləcə də onların daxili strukturunun tətbiqi sahəyə uyğun sazlana bilməsi kimi xüsusiyyətləri isə müasir SoC arxitekturuna inteqrə edilmiş FPGA ("Field programming Gate array"- "tətbiqi sahə üzrə proqramlana bilən ventillər matrisi") blokları vasitəsilə təmin edilir. FPGA texnologiyası məlumatın emalının məntiqi sxemlər səviyyəsində paralelliyini təmin etməklə yanaşı , müxtəlif funksional blokların daxili strukturunun parametrlər üzrə sazlanmasına imkan verir. Daxili strukturu FPGA texnologiyası hesabına "proqramlana" bilən belə ixtisaslaşdırılmış funksional bloklar(nüvələr) müasir SoC arxitekturunun "intellektual mükəlləfiyyəti" (İP-"intellectual property")

adlanır.İP - nüvələri həmin SoC-ların layihəçiləri tərəfindən yaradılan tipik və standart aparat-proqram("firmware") hissələri olsa da , müasir SoC arxitekturunun vacib komponenti olan FPGA blokları vasitəsilə onların tətbiqi sahənin tələblərinə yğun sazlanması mümkündür.İlk belə SoC-lara nümunə olaraq ALTERA firması tərəfindən layıhələndirilən ARM təməlli "Cyclon" arxitekturunu göstərmək olar[1]. FPGA texnologiyasının tətbiqi ilə daxili strukturu rekonfiqurasiya edilə bilən Cyclon çipləri təməlində elektron sistemlərinin yaradılması üçün İntel/Altera QUARTUS layihələndirmə mühiti mövcuddur[2].

QUARTUS proqram paketinə İntel FPGA İP kitabxanası daxildir ki, bu kitabxanadan bir sıra faydalı İP nüvələri əlavə lisenziya tələb edilmədən İntel QUARTUS Primary proqram təminatı mühitində tətbiqi layihə üçün avtomatik qurula bilər. Digər tərəfdən İP kataloqdakı standart İP-lərdən əlavə FPGA İP nüvələri də vardır ki,onları tətbiqi sahə üçün uyğunlaşdırmaq mümkündür. FPGA İP nüvələrinin müxtəlif tiplərinə misal olaraq sistemli (məsələn, DMA kontrolleri), DSP (məsələn,FFT,CİC tipli filtrləşmə blokları), interfeys protokolları (Ethernet,SPİ,İİC,CAN),müxtəlif tip yaddaş (DDR,Flash) interfeysi və kontrollerləri,prosessor kimi funksiyaları yerinə yetirən blokları göstərmək olar. Modifikasiya edilən və tətbiqi layihədə yeni qurulacaq FPGA İP nüvələrinin lisenziyalaşdırılması tələb edilir ki,onların tətbiqindən əvvəl proqramlı simulyasiya edilməsi və baxılan layihənin aparat təminatında yoxlanılması üçün İntel FPGA İP Evalution Mode rejimi istifadə edilir. Tətbiqi layihəyə belə optimallaşdırılmış və yoxlanılmış İP nüvələrinin daxil edilməsi yaradılan qurğunun alqoritmik cəhətdən etibarlılığını ,unifikasiya dərəcəsini artıraraq ümumi məhsuldarlığını yüksəltməyə imkan verir.

Bəzi FPGA İP modulları sazlanmadan ASİC ("Application Specific integrated sircuits") texnologiyası üzrə gerçəkləşdirilmiş olur.Buraya USB,USART,İİC interfeys kontrollerləri,RİSC CPU-lar aid edilə bilər.Proqramlaşdırıla bilən ixtisaslaşdırılmış prosessor (MK) üçün İP - nüvələrinin real MK nüvələrindən fərqi budur ki,onun tərkibindəki bəzi periferiya blokları tətbiqi sahə üçün lazım gəlmədikdə layihədən kənarlaşdırla ,eləcə də əlavə İP blokları (müxtəlif standartlı interfeys kontrollerləri) daxil edilə bilər.Məsələn NEO430 İP prosessor nüvəsi [3] real MSP430 MK-nin əmrlər sistemi ilə tam uzlaşır ,onun daxilindəki taymerlər,giriş/çıxış blokları və interfeyslər isə sazlanma prosesində digərləri ilə əvəz edilə bilər.

Yuxarıda qeyd edildiyi kimi İoT strukturundakı "edge device" –ların aparat-proqram təminatı kompleksi kimi yaradılması FPGA İP nüvələrinin layihəyə "hardware-firmware" kimi daxil edilməsini nəzərdə tutur.Buna görə də müxtəlif tipli İP modullarının tətbiqi sahə üçün adaptasiya edilməsi onların İP-kodlarının da modifikasiya edilməsini tələb edir. İntel QUARTUS proqram paketində FPGA İP nüvələrinin proqram təminatı VHDL,VERİLOG və C kimi dillərində təsvir edilə bilsə də , Embedded qurğunun daxili proqram yaddaşına yüklənən son firmware kodu , əsasən VHDL("Hardware Description Language")/VERİLOG dillərindən baxılan nüvələr üçün kompilyasiya edilmə nəticəsində hasil edilir. Çünki İP nüvələrin proqramının VHDL/VERİLOG dillərindən kompilyasiyası daha effektiv firmware kodunu təmin edə bilir.Ona görə də çox halda İP modulların sazlanması prosesi bu sahənin mütəxəssisləri tərəfindən yerinə yetirilməli olur.Bu isə qurğunun layihələndirilməsi prosesini çətinləşdirir.

Digər tərəfdən İoT infrastrukturu üçün yaradılan bütün qurğuların ekoloji cəhətdən təhlükəsiz işi və infrastrukturdakı digər qurğularla normal əlaqəsi təmin edilməlidir.Bu isə layihələndirilmə prosesində qurğu daxilində məlumat təhlükəsizliyini təmin edən blokların və ətraf mühtlə məlumat mübadiləsini müxtəlif formatda gerçəkləşdirilən interfeys modullarının yaradılmasını zəruri edir. Odur ki, standart protokollar üzrə yaradılmış və təcrübədə artıq yoxlanılmış uyğun İP modullarının layihəyə daxil edilməsi və onların proqram kodlarının tətbiqi şəratitə uyğun modifikasiya edilməsi lazım gəlir. Göstərilən bu faktorlar istifadə edilən İP modullarının layihədə *sazlana bilən "hardware-firmware"* kimi iştirakını zəruri edir.

İP modullarının istifadəçi layihəsinə modifikasiya edilə bilən *"hardware-firmware"* kimi asanlıqla daxil edilməsi ilə əlaqədar qeyd edilən problemin həlli istiqamətində atılan addımlar sırasında *açıq ilkin kodlu proqram təminatı* (Open Source Software-OSS) texnologiyasının [4] Embedded qurğuların layihələndirilməsi prosesində tətbiqi daha real görünməkdədir. Ümumi halda OSS texnologiyasının meydana gəlməsində əsas məqsəd əvvəl yaradılmış proqram təminatlarının ümumi məhsul kimi layihəçilər üçün əlçatan olması və onların modifikasiya edilərək aşağı dəyərlə layihəyə daxil edilməsi imkanının yaradılması olmuşdur.

Embedded qurğuların yaradılması prosesində OSS vasitələrinin tətbiqinin nəticəsi kimi istehsalçıların prosessor strukturuna alternativ olan *istifadəşi prosessoru* texnologiyasının yaranmasını göstərmək olar .Bu isə onunla əəsaslandırılır ki, tətbiq yönümlü qurğuların yaradılması üçün mürəkkəb və sərt mikroarxitekturlu istehsalçı -prosessorlarının istifadəsi real deyildir,çünki belə qurğular tətbiq sahəsi üçün çox spesifik olan xüsusiyyətləri daşıyır. *İstifadəçi prosessorlarının* layihələndirilməsi üçün baza kimi *RİSC-V arxitekturlu* İP prosessor nüvələrindən istifadə etmək mümkündür[5]. Belə İP nüvəsinin əmrlər sistemi (İSA) tətbiq sahəsinin tələblərinə uyğun olaraq modifikasiya edilməklə istifadəçi prosessor üçün yeni mikroarxitektur yaradıla bilər. RİSC-V tipli prosessorda İSA-nın modifikasiya edilməsi istiqamətində aparılan tədqiqatlar bir daha ona görə genişlənməkdədir ki, RİSC-V İP-nüvəsi lisenziyalardan kənar olduğundan aşağı dəyərli İSA –ya malik istifadəçi prosessorlarının yaradılması prosesi asanlaşdırılmış olur.Digər tərəfdən İoT qurğular üçün spesifik olan analoq siqnalların emalı kimi bloklarının istifadəçi prosessoru strukturuna daxil edilməsi müxtəlif DSP İP nüvələrindən istifadə etməklə mümkündür .

ƏDƏBIYYAT SIYAHISI

1. Cyclone FPGA Family. Altera Corporation.2003.pdf.
2. Introduction to Quartus II Software.Altera Corporation.2018.pdf.
3. S. Nolting, " NEO430 Processor"(MSP430-Compatible):Overview.2018, www.opensource.org
4. M.K.Borja.”Advantages of open source software”.2017. www.opensource.com
5. A.Cheikh.”The microarchitecture of multi-threaded RISC-V compliant processing core family for IoT end-nodes”.2018.pdf.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФАЙЛОВ В ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

ФАРРУХ ДЖ. НАБИЕВ.

Магистр Бакинского Инженерного Университета

ferrux.nebiyev1@gmail.com

Ключевые слова: Си, бит, байт, флешка, ОС, ИТ.

Начиная данную работу я ставлю цель понять, каким образом файлы хранятся на компьютере. В первой главе я абстрактно расскажу что такое файл и зачем он нужен, далее постепенно перейдя к структуре, которую видит обычный пользователь. После буду рассматривать то, как располагается сам файл на жёстком диске. В конце приведу пример того как прочесть файл побайтно. Для этого буду использовать язык программирования Си. Таким образом я пройду весь путь от создания файла до его уничтожения.

Начну с самого лёгкого и попытаюсь ответить на вопрос: Что такое файл? Определения из разных источников говорят следующее:

Файл это именованная область данных на носителе информации.

Определение может быть непонятным, но немного подумав можно прийти к выводу что это очень даже понятно.

“Носитель информации” - это любой предмет который может хранить информацию - тетрадь, книга и т.д.

“Область данных” - из названия ясно что это область которая принадлежит данным, то есть определённое пространство в котором располагаются данные. Они не могут выйти из этой области и не могут никого впустить в неё. Таким образом делаем вывод что область данных это что то на подобии листа книги или главы из книги.

“Именованная” - ну это совсем просто, данное слово значит что, что-то проименовано, т.е. у него есть имя. На подобии названии главы из книги, или же номера страницы. Теперь рассмотрим наше определение ещё раз, забыв о программировании.

“Именованная область данных на носителе информации” - будь я человеком из древних времён понял бы что это не что иное как одна глава из книги, которая имеет конечное количество страниц! Ну вот мы поняли определение, теперь применим его к ИТ, и ответим на наш вопрос поставленный ранее:

Файл это место на жестком диске, флешке, карте памяти, которое имеет своё название и занимает определённое пространство.

Разобравшись с определением перейдём к структуре файла. Как всем известно у каждого объекта в мире есть своё строение, будь это облако, химическое соединение, дом, планета, одним словом — всё. И наши файлы не исключение. Они имеют своё строение о которых я попытаюсь рассказать как можно подробнее.

По строению файлы делятся на несколько видов.

Обыкновенный файл – фалы которые хранят определённое количество информации, в нашем случае они хранят биты. В обыкновенных файлах можно проводить три операции - удаление битов, перемещение, добавление нового бита.

Каталог – данный тип файла хранит в себе информацию о других файлах. То есть это не что иное как папка в которую мы можем зайти и увидеть сами файлы. Каталог очень гибок, в нём хранятся лишь описания файлов к которым мы можем перейти, сами файлы не хранятся в нём. Таким образом мы можем определить каталог и добавить в него несколько файлов. Каталог будет занимать очень мало места, так как в нём записаны лишь пути, в отличие от самих файлов. Он также может включать в себя другие каталоги формируя структуру похожую на дерево.

Жёсткая ссылка — файл который имеет несколько имён. То есть область которая может быть названа по разному но хранит одну и туже информацию. Более проще можно сказать, что это названия вещей на разных языках, то есть слово Book обозначает то же самое что и слово Kitab, таким образом эти названия вместе формируют файл жёсткой ссылки. После того как жёсткая ссылка определена, нельзя сказать какое имя было первым определением, а какое вторым, они равноправны.

Символьная ссылка — файл который ссылается на другой файл. При открытии данного файла он перенаправляет путь к другому файлу. Ссылки могут хранить путь к ссылкам, но не должен хранить путь к файлу хранящему путь к ней самой, иначе будет нарушена логика и файл будет перенаправлять поток формируя бесконечный цикл открытия файлов, интересно не правда ли?

Файловая система — основной каталог который определяется операционной системой. Отличается от других каталогов тем что её может изменять только сама операционная система. Обычный пользователь видит эти каталоги но как то изменять их не может. В ОС Windows пример каталога определённого системой это каталог «Рабочий стол», «Корзина», «Сетевые папки» и так далее. Всё это является файлами-каталогами, но так как они принадлежат ОС их всех вместе называют файловой системой.

Ну вот, всё что мы видим и с чем работаем на компьютерах это файлы! Нет ничего сверхъестественного. Всё храниться в виде файлов.

Так… Мы поняли что такое файл, поняли его структуру, теперь рассмотрим как он располагается на нашем жёстком диске.

Для того чтобы понять как файл храниться на жёстком диску нужно сперва понять что такое жёсткий диск и как он устроен. Жёсткий диск это устройство которое разделено на области. В каждой области есть несколько секторов. Именно в эти сектора и записываются файлы.

Файлы хранятся в виде последовательности блоков битов. Сперва в блок записывается размер блока файла, таким образом при чтении файла из жёсткого диска мы гарантируем что не

прочтём другие файлы. Прочтя то количество которое указано мы обрываем поток данных и тем самым определяем конец файла. Вот и всё что нужно знать о хранении файлов!

Далее рассмотрим кусок кода для обращения к файлу, написанным на самом быстром языке программирования.

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

int main(int argc, char **argv)
{
        FILE *file;

        char file_name[] = "myFile.txt";

        int symbol;

        file = fopen(file_name, "r");

        while(1){

                symbol = fgetc(file);

                if(symbol == EOF){

                        if(feof(file) != 0){

                                printf("End\n");
                                break;

                        } else {

                                printf("Error\n");
                                break;

                        }
                }

                printf("%d", symbol);
        }

        fclose(file);
        return 0;
}
```

Первые две строки включают библиотеки с помощью которых мы можем работать с файлами и потоками вывода данных.

Для того чтобы прочесть файл мы запускаем бесконечный цикл, почему бесконечный? А потому, что мы изначально никогда не знаем размер файла! Да да, как и было сказано ранее файл сам содержит информацию о том сколько места он занимает. Разве это не шедеврально? Идеально продуманная структура файла предоставляет нам лишь информацию, всё что требуется сделать это просто её прочесть не волнуясь ни о чём другом.

Для начала с помощью fopen(*имя файла*, *режим чтения*) открывается файл с именем указанным в переменной file_name. fopen принимает два значения, имя файла и режим в котором мы хотим работать с файлом. В нашем случае r — значит «read», мы открываем файл чтобы его прочесть, любая попытка изменить что то в файле будет игнорироваться.

Функция while(1) запускает бесконечный цикл. Данный цикл будет продолжаться до тех пор пока в нём не будет вызвана функция break — прерывающая цикл.

fgetc(*файл*) — читает первые 8 битов из файла, так как в любой системе используются не сами биты а их совокупность из 8, формирующая байт. Таким образом можно сказать что

данная функция читает 1 байт информации из файла. Так как данная функция находиться в бесконечном цикле, она возвращает все байты определённые в пространстве файла.

EOF — уникальный идентификатор который обозначает конец файла. Данный символ возвращается когда жесткий диск прочитав всю информацию из файла, прерывает поток.

break срабатывает когда прочтённый символ равен EOF и выхоит из цикла while. Но это ещё не всё.

Так как мы обратились к файлу, ОС дала нам доступ на чтение файла, в результате файл занят нашей программой. Любая другая программа которая захочет обратиться к нашему файлу будет выдавать ошибку. Тут и возникает проблема с файловой структурой хранения данных. Любое обращение к файлу должно быть одно поточным. Увы решения нет, если мы хотим одновременно работать с одними и теми же данными нам нужно освободить занятый файл.

fclose(*файл*) — освобождает файл и даёт доступ к ней для других программ.

В этой работе я объяснил принципы работы над файлами, саму архитектуру файла, виды файлов, работу ОС с файлами, обращение к файлам из программ. В далнейшем могут быть рассмотрены одновременная работа с файлами и решение проблем доступа к ним.

ЛИТЕРАТУРА:

Robert S. Casey, et al. *Punched Cards: Their Applications to Science and Industry*, 1952.
Jerome H. Saltzer CTSS Technical Notes
Reference Guide — Hard Disk Drives — Early Disk Drives

TEXNOLOGİYANIN ELM SAHƏSİNƏ TƏSİRİ: ƏNƏNƏVİ VƏ YENİ TƏLİM METODARI

HACIYEVA ELMİRA NİZAMİ QIZI
Azərbaycan Turizm və Menecment Universiteti
Marketinq kafedrasının müəllimi
e.hajiyeva@atmu.edu.az

Xülasə. Məqalənin əsas məqsədi texnologiyanın elm sahəsinə böyük təsirini göstərməkdir. Məqalə, texnologiyanın tədris metoduna müsbət təsiri və rolunu təsvir edəcək. Texnologiya insanların təhsil almaq yolunu da dəyişmişdir. Elmi iş həmçinin ənənəvi və innovativ tədris metodlarını izah edir.

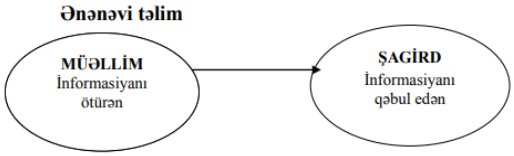
Açar sözlər: Texnologiya,Elm, Ənənəvi Təlim metodları, Yeni Təlim metodları.

Abstract. Purpose of this article is to show a great impact of technology on science. The paper will describe the positive influence and the role of technology on teaching methodology. The technology changed the way that people get education. The paper also explains the traditional and innovative ways of teaching methods.

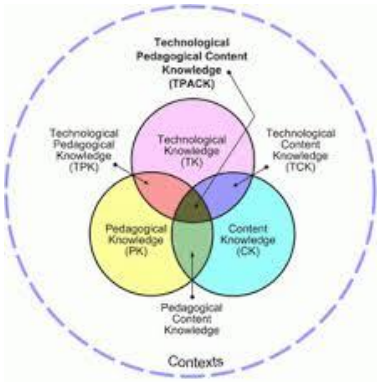
Keywords: Technology, Science, Traditional, Innovative teaching methods.

Hal-hazırda dünyada texnologiyaların sürətli inkişafı bütün sahələrə olduğu kimi elm sahəsinə də öz təsirini göstərmişdir.Texnologiya yunan sözü olub,sənətə sistemli yanaşma deməkdir. Mənasından da göründüyü kimi, texnologiya təhsilin bir çox sahələrində düzənli sistem yarada bilib. Qədim zamanlarda təhsildə ənənəvi pedaqoji metodikalardan istifadə olunurdusa, indiki zamanda texnologiyalarsız təhsil ocaqlarını təsəvvür etmək mümkün deyil. Təhsildə yeni elektron sistemlərin quraşdırılması, vahid elektron bazaların mövcudluğu, proqramların yazılması, universitetlərdə modulların yaradılması və s. bütün bu yeniliklər texnologiya və elm sahəsini bir-biri ilə sıx əlaqələndirir.Təlim texnoloiyasının tarixi XX əsrin ortalarından başlamışdır. İlk dövrlərdə alimlər texnikanın, təhsilin bəzi mərhələlərində istifadəsinin tədris prosesinə daha yaxşı təsir edəcəyini söyləmişlər. Lakin hal-hazırda alimlər düşünür ki, texnologiyanın köməyi ilə insanlar müəllim və məktəbsiz istədiyi sahə üzrə biliklər əldə edə bilərlər.

Ənənəvi təlim.



Texnilogiyaların sürətli inkişafı bütün müəllimlər tərəfindən birmənalı şəkildə qarşılanmır. Bəziləri bunun əleyhinə olaraq vurğulayırlar ki, müəllimin əməyi mexanikiləşdirilmiş halda effektivliyini itirir və hesab edirlər ki, öyrətmək yalnız canlı insana məxsus xüsusiyyətdir. Bir faktı da unutmaq lazım deyil ki, texnologiyaların vasitəsi ilə qurulan təhsil sistemində yenə də müəllimlərin rolu böyükdür. Məhz metodist və müəllimlərin hazırladığı təlim proqramları texnologiya vasitəsilə xüsusi proqramlara yığılır və insanlar tərəfindən istifadə edilir. Ən böyük üstünlük texnika sayəsində təhsil sisteminin idarə edilə bilən olmasıdır.



Mənbə: www.shelbyanderson.org

Tətbiq olunan layihələr.

Modul sistemi. Yarandığı dövrdən indiyə kimi texnologiya bir çox mərhələləri keçib daha mükəmməl varianta gəlmişdir və sürətlə inkişaf edir. Bəzən bu sürətli inkişaf qısa zaman kəsiyində bir çox yenilikləri eyni vaxtda ortaya qoyur. Texnologiya və təhsil sisteminin birgə inkişafı nəticəsində bir çox təhsil müəssisələrində Modul sisteminin tətbiqinə başlanılmışdır. Modul sistemi tələbəyə təhsili müstəqil şəkildə öyrənməyi aşılayır, təhsildə istiqamət göstərir, vaxta qənaət edir, təbələrə rahatlıqla dərs materiallarından istifadəyə icazə verir və s. bu kimi imkanlar yaradır.

Distance Education (Məsafədən təhsil). Universitetlər artıq texnologiyaların köməyi ilə elm sahəsinə yanaşmalarını dəyişdirmişlər. İndiki zamanda dünyanın ən qabaqcıl universitetləri texnologiyaların köməyi ilə "Distance Education" və "Online Education" adı altında insanlara bakalavr və magistr təhsili oxumağı təklif edirlər. Bu ənənəvi təhsildən fərqlənir çünki bu zaman tələbə öz ölkəsini tərk etmədən seçdiyi sahə üzrə təhsilini bitirə bilər və sonda əlbəttə ki, öz diplomunu əldə edir. Universitetlər üstünlük olaraq bəzən daha məşhur müəllimləri proqramlara cəlb edirlər və yaxud ənənəvi üsulla yəni, əyani dərsləri keçən müəllimlər də internet üzərindən təhsilə cəlb oluna bilirlər.

Online courses (MOOC). Texnologiyanın yaratdığı digər bir böyük layihələrədən biri də insanlara istənilən sahə üzrə ödənişsiz kursların təşkilidir. Bu kurslar əsasən universitetlər və məşhur şirkətlər tərəfindən təşkil olunur. Qeydiyyatdan keçməklə eyni zamanda bir neçə kursa yazılmaq mümkündür və kurslar tam ödənişsizdir. Burada başlıca məqsəd kütləvi şəkildə təhsilin təbliğidir. İlk dəfə olaraq belə bir təklif Amerika Birləşmiş ştatlarının iki universitetinin birgə layihəsi nəticəsində meydana gəlmişdir.

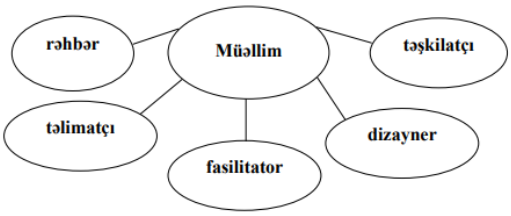
Əməkdaşlıq prinsipi. Əməkdaşlıq prinsipi adlı sistem yaradılmışdır ki, bu sistem vasitəsilə Müəllim-şagird- valideyn hər üç tərəf təlim tədris prosesində iştirak edə bilir. Bu da öz növbəsində təhsildə idarəetməni və intizamı təmin edir.

Təhsildə texnologiyanın faydaları

1) İnternetin sayəsində dünyanın istənilən yerindən olan məlumatlara yiyələnmək olar.
2) Texnologiya vasitəsilə zamana qənaət mümkündür.

3) Texnologiya vasitəsilə tədris metodları yenilənmişdir. Proyektor və televizorlardan istifadə
4) Texnologiya vasitəsilə informasiya mənbələrinin sayı və çeşidi artmışdır.
5) Ödənişsiz təhsil proqramlarının onlayn istifadəsi.

Texnologiya köməyi ilə həyata keçirilən təhsil proqramlarının tərtibatı zamanı iştirak edən şəxslər aşağıdakılardır:



Texnologiyanın əvəzsiz rolu və məhz bu şəxslərin səyi nəticəsində təhsil sahəsində böyük layihələr ortaya çıxır.

Bir sözlə, elm sahəsi, texnologiyanın təsiri ilə tam başqa şəkil almışdır. Elm sahəsində alimlərin, tədqiqatçıların və tələbələrin işləri asanlaşmış, zəngin elmi məlumatlarla və materiallarla təmin olunmuşlar. Onu da vurğulamaq lazımdır ki, texnologiya insanların beyninin məhsuludur və tək texnologiya, insanların rolu olmadan, nəinki elm sahəsində hətta digər sahələrdə də nailliyyətlər əldə etmək mümkün olmazdı.

İSTIFADƏ EDILMIŞ ƏDƏBIYYAT SIYAHISI

1. **Archibugi D., Filippetti A. The Handbook of Global Science, Technology, and Innovation, J.Wiley &Sons. 124s.**
2. www.shelbyanderson.org
3. Miltiades. A.Boboulos. Automation and Robotics. UK, John Wiley, 2007, 272 s,
4. David. A. Jacobsen & Eggen.P.Methods for teaching. USA.Pearson,2009
5. Л.В.Сакун, В.М. Разуванов .“Маркетинг в туризме”, РИПО, 2014, 265 с.,

ELEKTRON TICARƏTİN AZƏRBAYCANDA İNKİŞAF PERSPEKTİVLƏRİ

ELÇİN SÜLEYMANOV
elsuleymanov@beu.edu.az

XƏYALƏ İBRAHİMOVA
khayala.hashimova@gmail.com
Bakı Mühəndislik Universiteti

XÜLASƏ

İnternet termin kimi, iki və daha çox kompüterin bir-biri ilə bağlanması nəticəsində meydana çıxan şəbəkə deməkdir. Sürətlə inkişaf edən internet texnologiyaları və internet fiziki şəxslər (müştərilər), biznes və ticarət tərəfdaşları arasında qarşılıqlı əlaqə yaradır, alıcıya öz evini tərk etmədən elektronik mühitdə alış-veriş etmək imkanı verir. Xüsusilə qərb ölkələri, Amerika və Yaponiyada geniş tətbiq olunan e-ticarət getdikcə Azərbaycanda da geniş yayılmağa başlamışdır. E-ticarət hər cür malın və xidmətin kompüter texnologiyası, elektron rabitə kanalları və müvafiq texnologiyalardan istifadə edilərək alınıb satılmasıdır.

Açar sözlər: elektron ticarət, elektron biznes, internet, Azərbaycan iqtisadiyyatı.

ABSTRACT

The Internet is a network that occurs as a result of connecting two or more computers together. Rapidly developing Internet technologies and the Internet create a relationship between individuals (customers), business

and trading partners, allowing the buyer to shop electronically without leaving his/her home. Especially in the countries of the Black Sea, America and Japan, e-commerce, which is widely used, has become widespread in Azerbaijan. E-commerce is the purchase and sale of all types of goods and services by computer technology, electronic communication channels and related technologies.

Key word. e-commerce, internet,Azerbaijan Economy.

Giriş

1990-cı illərdən etibarən, internetin, informasiya texnologiyalarının inkişafı və sürətlə yayılması iqtisadiyyatın bir sıra sahələrinə də öz təsirini göstərməyə başladı. İnternetin inkişafı ilə əlaqəli olaraq bir sıra biznes sahələrində, o cümlədən elektron ticarət sahəsindəki əməliyyatlarda səmərəlilik artmışdır. Nəticədə internet sahəsində baş verən dəyişikliklər istər firmalar, istər alıcılar, istərsə də kredit verən təşkilatlar arasında texnologiya əsaslı ticarət yaratdı. Bu ticarətin adı isə elektron ticarətdir. Elektron ticarət anlayışı 1980-ci illərdə meydana gəlsə də, ilk dəfə internet vasitəsilə alqı-satqı 1995-ci ilə təsadüf edir. Elektron ticarət – informasiya və internet resurslarından istifadə etməklə ticarətin aparılmasıdır. Dünyada bütün alış əməliyyatlarını internet üzərindən aparan, sırf elektron ticarətlə məşğul olan şirkətlərin sayı getdikcə artmaqdadır. Buna misal olaraq, “Amazon”, “E-bay”, “Alibaba” və s. şirkətləri göstərə bilərik. Avropanın, demək olar ki, əksər ölkələrində marketlər müştərilərinə elektron alış-veriş etmək imkanı yaradır. 2020-ci ildə qlobal e-ticarət həcminin 64 faizinin inkişaf etməkdə olan ölkələr tərəfindən yaradılması gözlənilir. Dünyada e-ticarət həcmi 400 milyard dollara çatmmışdır. E-ticarət böyüməyə davam edərək, 2020-ci ildə 1 trilyon dollara yaxınlaşacaq.

1. Elektron ticarət nədir?

E-ticarət, ənənəvi ticarət quruluşundan qurtulub, informasiya texnologiyasının hər aspektindən istifadə edərək ticarətlə bağlı bir çox problemi asan, rahat, sürətli, detallı və iqtisadi şəkildə həll etməyi hədəfləyən ticarət növüdür.

Elektron ticarət biznes sahələri, qurumları və şəxslər arasında ticarət əməliyyatlarını rəqəmsal olaraq həyata keçirən əməliyyatdır. Evinizdən çıxmadan, alacağınız məhsul haqqında məlumtları əldə edib sifariş vermək istəyirsiniz. Bu zaman sizin köməyinizə elektron ticarət çatır. Elektron ticarət texnologiya və internet istifadəçiləri üçün aşağıdakı şəraiti yaradır:

- Eyni anda hər yerdə olmaq;
- Sərhədləri aradan qaldıraraq, insanları və əməliyyatları dünyanın fərqli yerlərinə çatdırmaq;
- Beynəlxalq standartları ortaya qoymaq;
- Məlumat zənginliyi yaratmaq;
- Texnoloji vasitələri artırmaq;
- E-ticarət texnologiyanı fərdiləşdirməyə və yeniləmələrə icazə verir;

Elektron ticarət 1960-cı illərdən bəri ABŞ-da EDI (Elektron məlumat mübadiləsi) texnikasından istifadə edərək qeyri-açıq şəbəkələrin və yüksək xərclərin köməyi ilə pərakəndə və paylayıcı sektorda tətbiq olunurdu.(2) 1970-ci illərin sonlarından, telefon, televiziya və bənzər vasitələrin köməyi ilə kataloqlardan edilən satışlar da elektron ticarətə daxil edilməkdə idi. Amma bu cür elektronik ticarət çox məhdud səviyyədə qalmış və geniş populyarlıq əldə etməmişdir. Geniş auditoriyaya çıxış imkanı olan internetin 1960-cı illərin sonlarından qədər hərbi məqsədlər istiqamətində ABŞ-da ortaya çıxması iki yollu, sürətli və davamlı informasiya axını təmin etdiyi üçün bu istiqamətdə yeni imkanlar yaratmışdır.(3) İnternet ilk dəfə hərbi məqsədlər üçün istifadə edilsə də, daha sonra ictimai xidmətlər və akademik fəaliyyətlərə yönəldilmiş, ən sonda isə E-ticarətdə özünəməxsus yeri tapmışdır.

2. Elektron ticarətin növləri

Elektron ticarətin aşağıdakı növləri vardır:

B2C (Business- to Consumer- biznes- müştəri) elektron kommersiya sistemində satıcı rolunda şirkət, alıcı rolunda isə fiziki şəxs, yəni müştəri çıxış edir. Mal və xidmətlərin reallaşdırılması elektron vitrindən, vacib interfeys elementlərindən istifadə etməklə istehlakıçının özü ilə həyata keçirilir.

C2C (Consumer to consumer) sistemindən bir istehlakçı başqa istehlakçılara məhsul satdığı zaman istifadə edilir. İstehlakçılar arasındakı anlaşma 3-cü şəxsin- provayderin köməyi ilə həyata keçirilir.

C2B (consumer-to business) – istehlakçı –biznes. E-ticarətin bu növünə məhsul və ya xidmətləri təşkilatlara satan, həmçinin onlarla qarşılıqlı əlaqə quran satıcıları axtaran fərdi istehlakçının aid olduğu elektron ticarət növüdür.

G2G (government to government) – Hökumətin hökumətlə, hökumətin dövlət qulluqçuları ilə qarşılıqlı əlaqədə olaraq məqsədin kommersiya mənfəəti əldə edilməsi deyil, məsrəflərin azaldılmasından ibarət bir E-ticarət növüdür.

B2G (business to government) – İqtisadçılar biznes hökumət elektron kommersiya sisteminin inkişafının qlobal miqyasda işgüzar təcrübənin konseptual dəyişməsinə imkan yaradacağına daha çox inanırlar. Biznes hökumət e-ticarət sistemi şəxslərlə hökumət arasında baş tutur.

C2G (consumer to government) istehlakçı ilə hökumət arasında baş verir. Bu növ E-ticarət fiziki şəxslər və sosial təminat kimi dövlət orqanları arasında baş tutur.

3. Elektron ticarətdə təhlükəsizlik

İnternet istehlakçılara açıq şəbəkə mühiti təklif edir. Kredit kartının nömrəsinin oğurlanması, əngəllənməsi e-ticarətin iş həcmini məhdudlaşdıran mühüm amillərdəndir. E-ticarət fiziki müşahidə və nəzarətdən uzaq baş verdiyi üçün, qarşılıqlı təhlükəsizliyə əsaslanır. Buna görə e-ticarət şirkətləri informasiya texnologiyasının inkişafını strateji resurs və təşkilatın missiyasını araşdırmağa imkan verən bir fakt kimi görürlər.(4) E-ticarətdə informasiyanın qorunması üçün əsas həll effektiv təhlükəsizlik sistemlərinin həyata keçirilməsidir. E-ticarət ölkələr arasındakı sərhədləri aradan qaldıramaqla ticarəti qlobal səviyyəyə çatdırarara ticarətin həcminin artımına yardım edir. Bu halda, e-ticarət müəssisələri müştərilərlə olan əlaqələrində təhlükəsizlikə bağlı hər bir addımı doğru atmalı, təhlükəsizlik hücumlarının qarşısını alınmasına əhəmiyyət verməlidir.

Elektron ticarətin inkişaf etdirilməsi və yayılması baxımından bir sıra tənzimləmələr edilməlidir ki, baş verəcək hadisələr elektron ticarətə mənfi təsir göstərməsin:

- Texniki infrastrukturun yaxşılaşdırılması:

Texniki infrastuktura görə, ortaya çıxan problemlər açıq şəbəkələrə çıxışı e-ticarəti çox məhdudlaşdırmaqdadır. Sürətli, etibarlı, ucuz və hər kəsin istifadə edəcəyi bir açıq şəbəkə infrastrukturu olmadan, e-ticarətin faydalarından istifadə etmək mümkün deyil. İstifadəçilərin girəcəyi şəbəkə saytlarının adlarının (domain names) təsis edilməsi vacibdir.

- İstehlakçını və şəxsi məlumatları qoruyan tədbirlərin alınması: istifadəçilərin e-ticarət

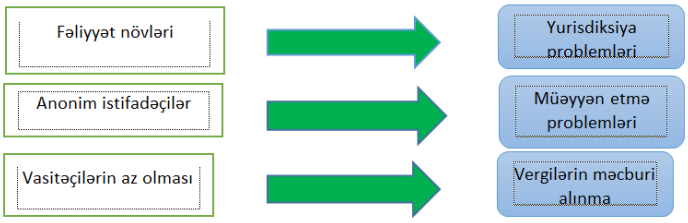
sisteminə etibar etməsini təmin etmək vacibdir və istehlakçı hüquqlarının qorunması üçün əlavə hüquqi, inzibati tənzimləmələrə ehtiyac vardır.

- Elektron imzanın hüquqi qüvvəsinin olması: Elektron imzanın hüquqi qüvvəsini təmin etmədən, elektron mühitdə biznes müqaviləsi bağlamaq, demək olar ki, mümkün deyil.

- Vergiqoyma, ödəmə və çatdırılma üsullarının yaradılması: Xüsusilə beynəlxalq e-ticarətdə vergi ödənilməsi, ödəmə vasitələrinin yaradılması, gömrük prosedurasının sadələşdirilməsi və e-ticarətə uyğunlaşdırılması lazımdır.

- İntellektual mülkiyyət hüquqlarını qoruyan tədbirlərin görülməsi: E-ticarətdə, daha doğrusu açıq şəbəkələrdə, xüsusilə kompüter proqramlarının, şeir, roman, hekayə, rəsm kimi sənət əsərlərinin oğurlanması və s. hallarda intellektual mülkiyyət hüquqlarının qorunması vacibdir.

4. Elektron ticarətlə bağlı mövcud olan problemlərdən biri də vergilər üzrə mövcud olan problemlərdir:



Adətən e-ticarət əməliyyatlarında alıcılar tərəfindən əldə olunan mallara və ya xidmətlərə görə dolayı vergilərin müxtəlif vergi yurisdiksiyalarında fəaliyyət göstərən satıcılara ödənilmir, bu isə öz növbəsində e-ticarət vasitəsilə fəaliyyət göstərməyən satıcılara əlverişsiz şərait yaratmaqla vergi gəlirlərini azaldır. Bir çox dövlətlər satıcılar tərəfindən toplanmış vergilərin doğruluğuna şübhə ilə yanaşır.

Xüsusən beynəlxalq vergitutmaya dair yaranmış prinsiplər e-ticarətlə bağlı vergilərin hansı dövlətdə tutulmasını müəyyən edir, yəni şəxsin vergitutma məqsədləri üçün ölkədə rezident statusuna və ya sahibkarlıq yerinə malik olmasına baxılır. Buna baxmayaraq, e-satıcılardan hər hansı bir xüsusi dövlətdə sahibkarlıq yerinə malik olmaları tələb edilmir. Adi ticarətdən fərqli olaraq e-ticarət zamanı satıcıların istehlak bazarına yaxın olmaları vacib deyil. Əlavə olaraq, e-satıcılar asanlıqla sahibkarlıq yerlərini aşağı vergi dərəcələri olan ölkələrə keçirə bilirlər. Bir çox e-ticarətlər bir və ya digər dövlətdə yerləşə bilən internet səhifələrdən ibarətdir. Bunun üçün isə, vergitutma məsələləri adi ticarətdən fərqli olaraq e-ticarət üçün böyük rol oynayır. Belə ki, aşağı vergi dərəcələri olan dövlətlər e-satıcıları cəlb edərək digər dövlətlərin vergi gəlirləri üçün təhlükə yarada bilərlər.

E-ticarət kiçik və orta sahibkarlara malları və xidmətlərini dünya bazarına çıxarmağa imkan verir. Keçmişdə bu imkanlardan yalnız beynəlxalq (çoxmilli) şirkətlər faydalanırdılar. Bu imkanlar beynəlxalq ticarət ilə məşğul olan şirkətlərin sayını kifayət qədər artırmışdır. Bu inkişaf isə istehlakçıların ödənişlərinə beynəlxalq xarakter verir. Qeyd edilən inkişaf, vergi orqanlarını yeni problemlərlə üzbəüz qoymaqdadır. Vergi orqanları artmaqda olan xarici vergi ödəyiciləri ilə bağlı, yəni böyük xərclər doğuran xarici şirkətlərdən vergi borclarının yığılması ilə bağlıdır. Belə ki, e-satıcıların ölkə daxilində aktivləri olmadığı üçün vergi borclarının əmlak şəklində alınması mümkün olmur.(8)

Eyni zamanda, e-ticarət vergidən qaçma sxemlərinin nəticəsi ola bilər. Adi beynəlxalq əməliyyatlarda gömrük orqanları idxal və ya ixrac edilən malları yoxlaya bilir. E-ticarət əməliyyatları dövlət orqanlarının müşahidəsi xaricində olduğundan, gömrük orqanları bu əməliyyatlara müdaxilə edə bilmir.

5. Azərbaycanda elektron ticarətin inkişaf perspektivləri

Müstəqillik əldə etdikdən sonra Azərbaycan öz iqtisadiyyatını sürətli inkişaf etdirən liberal dəyərlərə əsaslanan bir sistemi formalaşdırmağa üstünlük verdi. Təbii resursların zənginliyinə görə ölkəyə xarici sərmayə əsasən neft sektoruna daxil olurdu. Azərbaycanın ixracatının 90 faizinə yaxın neft məhsullarının təşkili xüsusi ilə 2014-cü ildən neft qiymətlərinin azalması fonunda iqtisadiyyatın diversifikasiyası, sahibkarlığın və qeyri-neft sektorunun inkişafı Azərbaycanda həyata keçirilən iqtisadi siyasətin prioritet istiqamətlərindəndir. Azərbaycan Respublikası Prezidentinin Fərmanı ilə ölkədə vergi ödəyicisi kimi qeydiyyatdan keçmiş şəxslərlə onların xarici biznes tərəfdaşları arasında sənədlərin, o cümlədən müqavilələrin elektron formada tərtibinə və imzalanmasına, habelə real vaxt rejimində transsərhəd elektron xidmətlərin həyata keçirilməsinə imkan verən "Azərbaycan Rəqəmsal Ticarət Qovşağı" yaradılıb. 2005-ci il may ayının 10-da "Elektron ticarət haqqında" Azərbaycan Respublikasının Qanunu qəbul edilib.(7) Elektron ticarətlə bağlı tərəflərin bütün hüquq və vəzifələri, tərəflərin bütün məsuliyyətləri həmin qanunla tənzimlənir.

2016-cı ildə Azərbaycanda elektron ticarət dövriyyəsi 25 milyon 613 min manat, 2017-ci ildə isə 46 milyon 227 min manat olub. 2017-ci il BMT-nin Ticarət və İnkişaf Konfransının B2C elektron ticarət indeksində Azərbaycan 144 ölkə arasında 68-ci yerdədir.

Azərbaycanın yerləşdiyi əlverişli geostrateji mövqeyin beynəlxalq elektron ticarət məhsullarının poçt vasitəsilə daşınma və çatdırılması baxımından Azərbaycan poçtu ölkələrarası elektron ticarətin həyata keçirilməsi üçün regional tranzit poçt mərkəzi (HUB) kimi fəaliyyət göstərir.

Elektron ticarət - elektron platforma, elektron ödəniş sistemləri və logistika kimi 3 əsas meyar üzərindən inkişaf edir ki, yaranan problemlər də əsas elektron ödəniş sistemləri ilə bağlıdır. Son illərdə bu istiqamətdə böyük işlər görülməkdədir. 26 sentyabr 2018-ci ildə 2018–2020-ci illərdə Azərbaycan Respublikasında rəqəmsal ödənişlərin genişləndirilməsi üzrə Dövlət Proqramı

Prezident tərəfindən təsdiq olundu.(6)Virtual aləmdə biznesin inkişaf etdiyi bir dövrdə Azərbaycan sahibkarının həm ölkə daxilində, həm də xaricdə öz məhsullarını istehlakçılara təqdim etmək, rəqabətqabiliyyətliyinin yüksəldilməsi, resurslara qənaət olunması, bazarın əhatə dairəsinin genişləndirilməsi baxımından elektron ticarətin inkişaf etdirilməsində hökumət tərəfindən bir sıra islahatların aparılması mühüm məsələlərdən biridir. Çünki elektron ticarətin inkişafı sahibkarlığın tərəqqisinə dəstək göstərməklə yanaşı, sonda ölkəmizin iqtisadiyyatının davamlı yüksəlişinə öz töhfəsini

verəcəkdi E-ticarətin Azərbaycan iqtisadiyyatına təsiri, məhdudiyyətlərin daha az olduğu bir iqtisadi fəaliyyət növünü yaratmasıdır.(5) Bu təsir, əsasən sürətlə inkişaf edən informasiya-kommunikasiya texnologiyalarının səbəb olduğu nəticədir. Bu təsirləri 2 cəhətdən nəzərə ala bilərik:

1. Firmalar baxımından faydaları: İnternet sayəsində firmalar müştərilərinə dünyanın hər yerində 7 gün 24 saat xidmət edə bilirlər. İnternetdə virtual mağaza açmağın maya dəyəri real bir mağaza açmağın maya dəyərindən olduqca aşağıdır. Daha sürətli məhsul istehsalı, test edilməsi və müştəri tələblərinin müəyyən edilməsi mümkün olduğundan müştərilərin tələbləri daha tez təmin olunur. Səmərəli məhsul tanıtma, məhdudiyyətsiz əlaqə imkanları sayəsində, qlobal istehlakçı şəbəkəsilə firmalar yüksək satış həyata keçirə bilirlər.

2. İstehlakçılar baxımından faydaları: İstehlakçı, evindən, iş yerindən və ya hər hansı bir yerdən internetə qoşularaq zaman və məkan fərqi olmadan, hər zaman hər yerdən alqı-satqı həyata keçirə bilər. İnternetdə alqı-satqı asan və əyləncəlidir. İstehlakçı, internetdəki bir çox məhsul arasından özünə ən uyğun məhsulu müqayisə ilə seçir və sürətlə satınalma əməliyyatını həyata keçirir. Ümumiyyətlə e-ticarətin iqtisadi və sosial həyata aşağıdakı kimi təsir edəcəyi düşünülür:

a) Açıq şəbəkədə e-ticarət əməliyyatları, iqtisadi rabitəni çoxaldır. Bunun nəticəsində, xüsusilə kiçik və orta sahibkarlar və fərdi müştərilər, digər marketinq üsullarından daha asan və ucuz xərclə ticari fəaliyyətlər həyata keçirə biləcəklər.

b) E-ticarətin gedərək daha çox istifadə edilməsi. Bunun səbəbi, hamının istifadəsinə açıq olan və həmçinin heç bir təşkilata və ya şəxsə aid olmayan internet istifadə edilməsidir.

c) E-ticarət, mal və xidmətlərin istehsalı, paylanması və marketinqi ilə yanaşı hər növ məlumat mübadiləsinə yeni imkanlar açmaqdadır

d) Mal və xidmət bazarının strukturu e-ticarət ilə dəyişəcəkdir.

e) E-ticarət ilə, satıcı və alıcının şəffaf və ədalətli rəqabətə yaxın bir şəraitdə bir yerə gəlməsinə imkan verilərək, resursların daha səmərəli istifadə edilməsi təmin ediləcəkdir.

f) E-ticarətin, məşğulluğa təsiri də qaçılmazdır.

g) Yeni iş yerləri və savadlı olaraq ifadə edilən – kompüterdən istifadə edə bilən əmək qüvvəsinin formalaşmasına təsir edəcəkdir.

h) İnkişaf etmiş ölkələrdən inkişaf etməkdə olan ölkələrə olan yeni texnologiya ixracı, müəyyən qədər mədəniyət ixracını da özü ilə gətirəcəkdir.

Nəticə

Elektron ticarətin inkişaf etdirilməsi baxımından Azərbaycan hökumətinə iki əsas vəzifə düşür. Bunlardan birincisi; dövlətin əsas funksiyalarının icrası zamanı elektron ticarətin gətirdiyi imkanlardan istifadə edilməsidir. Bu çərçivədə; icra orqanları inzibati və xidməti funksiyalarını yerinə yetirərkən elektron hökumətin verdiyi imkanlardan istifadə etməli və inkişaf etdirməlidirlər. Əhalinin qeydiyyatı və şəxsi məlumatlarla əlaqəli xidmətlər, vergiqoyma və ödəmə, dövlətin mal və xidmət alması zamanı e-ticarətdən istifadə edilməsi buna nümunə göstərilə bilər. Dövlətin bu mövzudakı ikinci, amma birincidən daha önəmli vəzifəsi isə elektron ticarət üçün lazımi fiziki və hüquqi infrastrukturu yaratmaqdır. Elektron ticarətin fiziki infrastrukturunun qurulması müəyyən texniki təchizatdan asılı olduğuna görə, böyük miqyasda texnoloji yeniliklərdən təsirlənir. Müasir dövrdə olan texnoloji inkişaf səviyyəsi, elektron ticarətin fiziki infrastrukturunun hazırlanmasına çox müsbət təsir edəcək keyfiyyətdədir. Elektron ticarət üçün lazımi infrastrukturun yaradılması isə, fiziki infrastrukturdan daha çətin kimi görünür. Bunun ən önəmli səbəblərindən biri, ənənəvi ticarətdə istifadə edilən metod və vasiətələrin bir qisminin elektron ticarətə yaramaması, beləliklə də, mövcud qanunvericilikdə dəyişiklik məcburiyyəti, hazırlanmalı olan yeni hüquqi tənzimləmələrin digər ölkə qanunlarına da uyğun olması zərurətinə baxmayaraq bu mövzuda hər hansı bir beynəlxalq fikir birliyinə gəlinməməsi, texniki infrastrukturda olan bəzi problemlərin hüquqi problemlərə də səbəb olması kimi çətinliklər sayıla bilər. Son olaraq, e-ticarətin inkişafı istiqamətində həyata keçiriləcək dövlət siyasəti haqqında danışmaq olar. Çünki, özü də bir istifadəçi olan dövlətin bu mövzuda həyata keçirəcəyi hazırlıqların keyfiyyəti və sürəti ilə, texniki, inzibati və hüquqi tənzimləmələrdə həyata keçirəcəyi funksiyaları icra tərzi e-ticarətin ölkədəki inkişafına təsir edəcəkdir. Bu xüsusiyyətlər nəzərə alındıqda aşağıdakı amillərin vacibliyi ortaya çıxmaqdadır:

- Dövlət orqanlarında bu istiqamətdə həyata keçirilən işlər koordinasiya edilməli və bu sahədə özəl sektorla güclü əməkdaşlıq aparılmalıdır.(5)

-E-ticarət, qlobal informasiya cəmiyyətinin ayrılmaz bir parçası olduğuna görə, həyata keçirilən siyasətlər, texniki standartlar və tətbiqat vasitələri beynəlxalq normalara uyğun formada müəyyən edilməli, bu mövzuda tələsilməməlidir.

- Dövlət sektoru e-ticarətdən istifadəyə öyrəşməlidir.

- Bürolarda və ticarətdə kağız işlərindən elektron əməliyyatlara keçid bir proqram çərçivəsində həyata keçirilməlidir.

- Həyata keçiriləcək tənzimləmələrlə istifadəçilərin təhlükəsizliyi mütləq təmin edilməli, tərəflərin və vasitəçilərin məsuliyyəti aydın müəyyən edilməlidir.

Nəticə olaraq, elektron ticarət sahəsində həyata keçiriləcək dövlət siyasətinin tərkib hissələrini, müvafiq fiziki infrastrukturun hazırlanması və davamlı inkişaf etdirilməsi, dövlət və özəl sektorun tələblərinin müəyyən edilməsi və uğunlaşdırılması, və hüquqi bazanın yaradılması kimi göstərmək olar.

ƏDƏBIYYAT:

1. "History of the Internet: A Timeline"; (http://www.wnpl.alibrary.com/train/ tutorial/timeline.html). Giriş tarixi 4 oktyabr, 2018.
2. "History of the Internet"; (http://www.cs.rochester.edu/u/leblanc/internetcourse/ history.htm). Giriş tarixi 5 noyabr, 2018.
3. "The Internet"; (http://www.wuwien.ac.at:8082/rfc/rfc1462.hyx/rfc1462.3_b The_ bInterne). Giriş tarixi 10 noyabr, 2018.
4. Varian, Hal R., "The Information Economy: How Much Will Two Bits Be Worth in the Digital Marketplace?"; (http://sims.berkeley.edu/~hal/pages/sciam.htm). Giriş tarixi 12 mart, 2011.
5. Suleymanov, E "Electronic commerce and IT's probable effects on Azerbaijan Economy" Application of Information and Communication Technologies, 2009. AICT 2009. International Conference 14-16 Oct. 2009.
6. 2018–2020-ci illərdə Azərbaycan Respublikasında rəqəmsal ödənişlərin genişləndirilməsi üzrə Dövlət Proqramı http://www.e-qanun.az/framework/40164
7. "Elektron ticarət haqqında" Azərbaycan Respublikasının Qanunu http://www.e-qanun.az/alpidata/framework/data/10/f_10406.htm
8. "Elektronik Ticaret İliskilerin Rengini Belirliyor", Information Week, S. 15, 1998.

İNFORMASİYA CƏMİYYƏTİ ŞƏRAİTİNDƏ TİBBİ KADRLAR HAQQINDA İNFORMASİYA MƏNBƏLƏRİNİN ARAŞDIRILMASI, TƏHLİLİ, ONLARIN XARAKTERİNİN MÜƏYYƏNLƏŞDİRİLMƏSİ

GÜLNAR KAZIMOVA

AMEA İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu, Doktorant, Bakı, Azərbaycan

kazimova.gulnar90@mail.ru

Xülasə - informasiya cəmiyyətində tibbi kadr hazırlığı, Azərbaycanda tibbi kadr hazırlığı, dünyada tibbi kadrlar haqqında informasiya mənbələri, informasiya mənbələrinin xarakterinin müəyyənləşdirilməsi.

***Açar sözlər** – tibbi informasiya sistemləri, e-tibb, fərdi tibbi məlumatlar, Big Data.*

I. GİRİŞ

Səhiyyə sisteminin fəaliyyətinin nəticəsi və əhaliyə göstərilən tibbi xidmətin keyfiyyəti birbaşa olaraq tibbi personalın kəmiyyət və keyfiyyətindən asılıdır. Odur ki, tibbi kadr təminatının yaxşılaşdırılması və tibb işçilərinin peşəkarlıq səviyyəsinin artırılması hər bir ölkənin və bütövlükdə Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatının (ÜST) xüsusi diqqət ayırdığı vacib məsələdir. Tibbi kadrlar dedikdə, həm də ota tibb işçiləri (feldşer, akuşer, tibb bacısı) nəzərdə tutulur.

Tibbi kadrın peşə vəzifələrini uğurlu yerinə yetirməsi onun intellektual potensialından, müəyyən peşəkar və şəxsi kompetensiyalara yiyələnmə dərəcəsindən, konkret iş yerində onlardan istifadə etməyə hazır olmasından, professional sahədə öz bilik və bacarığını təkmilləşdirmək və müntəzəm yeniləmək arzusu və bacarığından asılıdır. Tibbi verilənlərin həcmi və müxtəlifliyinin artması bir daha göstərir ki, Big Data dövrü məhz səhiyyə üçün yaranmışdır. Bunun ancaq informasiya sistemlərinin həyata keçirilməsi və qiymətləndirilməsi nöqteyi-nəzərindən deyil, həm də informatika sahəsində tədqiqatçıların və peşəkarların hazırlanmasında böyük təsiri vardır. Həkim qoyduğu diaqnoza tək tibbi ədəbiyyat mənbələri deyil, eyni zamanda öz şəxsi təcrübəsi, intuisiyası, rast gəldiyi presezentlər və s. təsirini göstərir.

Hazırda yüksək ixtisaslı kadr hazırlığına, tibb ixtisaslı mütəxəssislərin peşə, bilik və bacarıqlarının təkmilləşdirilməsinə, kadr təminatı və səhiyyənin keyfiyyət göstəricilərinin yüksəldilməsinə çox böyük önəm verilir.

Tibbi sferada kifayət qədər uğurlu nəticələri ilə irəlidə olan İngiltərə, Belçika, Almaniya, İrlandiya, İspaniya, Litva, Finlandiya, Avstraliya və Kanadada səhiyyə əmək bazarında insan resurslarının monitorinqi üçün zəruri mənbə - düzgün, etibarlı və yeni verilənlərin əldə edilməsini təmin edən informasiya bazasının yaradılması və aktual vəziyyətdə saxlanmasıdır.

Bu gün işçinin inkişafına az xərc çəkməklə ondan maksimum əvəz gözləmək, təşkilatın inkişafına nail olmaq olmaz. Tibbi kadrın peşəkar və bəzən də karyerada irəliləyişini stimullaşdıran gözləntilərini nəzərə almadan ondan vəzifə səlahiyyətlərinə yaradıcı yanaşma və yüksək keyfiyyətli əmək fəaliyyəti gözləmək olmaz.

II. TİBBİ KADRLAR HAQQINDA İNFORMASİYA MƏNBƏLƏRİ

XX əsrin 90-cı illərində tibbi cihazlar və aparatlarda dərin və önəmli dəyişikliklər baş verdi. Verilənlərin emalı zəminində texnologiyaların inkişafı, xəstəxana işçilərinin ixtisas səviyyəsinin yüksəlməsi, xəstələrin tələblərinin artması, xidmət təqdimi və onun modelinin keyfiyyətinin dəyişməsi və sığorta ödəmə metodlarının fərqli olması xəstəxanaların fəaliyyətində böyük dəyişikliyə və inkişafa səbəb olmuşdur.

Bulud texnologiyaları xəstəlik tarixçələrinin saxlanılması, xəstələrin monitorinqi, müalicə metodlarının daha səmərəli və effektiv şəkildə istifadə olunması, o cümlədən həmkarlarla məlumatların bölüşdürülməsi və analizi məqsədi ilə tibb sahəsində istifadə edilməyə başlamışdır.

Müəssisələr bulud texnologiyalarından istifadə etsələr, böyük məsrəf xərcləri tələb edən verilənlərin emal mərkəzlərinin yaradılması üçün tələb olunan kompüterlərin, yaddaş və hesablama sistemlərinin və proqram təminatlarının alının quraşdırılmasına ehtiyac yaranmayacaq.

Beləliklə, bulud texnologiyaları müxtəlif sahələrdə olduğu kimi tibb sahəsində də geniş istifadə olunur. Bu texnologiyalar, ilk növbədə həkimlər arasında operativ informasiya mübadiləsi sistemi sayəsində xəstələrə göstərilən xidmətlərin keyfiyyətini artırmağa imkan verir. Bunlar da səhiyyənin daha effektiv, təsirli, qənaətcil və operativ olmasına şərait yaradır.

Tibbi sosial şəbəkələr:

Sermo – həkimlər üçün nəzərdə tutulmuş sosial şəbəkə cəmiyyəti hesab olunur. ABŞ-ın 50 ştatından olan 68 ixtisası təmsil edən həkimlər bu şəbəkəni üzvüdürlər. Şəbəkə vasitəsilə onlar müalicə metodlarını müzakirə edir və ekspertlərlə konsultasiyalar aparırlar.

Doximity – bu şəbəkə 1996-cı ildə ABŞ-da qəbul edilmiş Tibbi Sığortanın Vərəsəliliyi və Hesabatlılığı haqqında Qanunun (HİPAA) şərhi üzrə ən güclü tibbi şəbəkə hesab olunur.

ABŞ və Kanadanın məşhur İnternet resursu olan *Student Doctor Network* saytı tələbələrə ali təhsil almağa, həkimlərə təcrübə keçməyəkömək edir. Bu saytın 40 mindən çox aktiv üzvü var. Əczaçılar üçün SHP Connect, PharmQD, The Pharmacist Society adlanan sosial şəbəkələr fəaliyyət göstərir. Tibb bacılarını bir araya gətirən ANANurseSpace, NursingLink və SocialRN sosial şəbəkələri də mövcuddur.

Bloqlar:

Bloq fərdi jurnal olub, informasiyanı, fikirləri, şərhləri və müxtəlif tipli hiper-əlaqələri özündə toplayan veb-saytdır. Həkimlərin əksər hissəsi bloqlardan digər səhiyyə işçiləri və ya cəmiyyətləri ilə əlaqə yaratmaq üçün istifadə edir. Məsələn Clinical Case bloqu.

Mikrobloqlar: Ən geniş yayılmış mikrobloq *Twitter-dir*. Tibbdə *Twitter*-dən konfranslarda müzakirələr və təqdimatların real vaxt rejimində reallaşdırılması, tələbə və müəllimlər arasında məlumat mübadiləsinin aparılması üçün istifadə edilir.

Vikilər: bu veb-saytda itifadəçilər tərəfindən mətn, multimedia, kontentlər yerləşdirilə və redaktə edilə bilər. Tibbi cəmiyyətdə Vikipediya daha geniş istifadə olunur. Vikipediya etibarlı mənbə olmasa da, əksər tibb işçiləri ondan istifadə edirlər. Vikipediyanın əsas xüsusiyyətlərindən biri Google axtarış sistemində məşhur olmasıdır.

Media-mübadilə saytları: bu saytların istifadəsi rahatdır, istifadəçiləri pulsuz qeydiyyatla təmin edir, eyni zamanda həm kompüter, həm də mobil qurğulardan daxilolma imkanı verir. Ən geniş yayılmış media-paylaşım saytı *Youtube*-dur. Bundan başqa The Doctors Channel-i də göstərmək olar.

Son illərdə sosial şəbəkələrin kütləvi istifadəsi peşəkar sosial cəmiyyətlərin inkişafına səbəb olmuşdur. Bunlara misal olaraq *Sermo, Doc2Doc, Ozmosis, Healtheva göstərmək olar*.

Linkedln İnternet resursu iş axtarışı və professional inkişaf üçün orta hesabla 1,5 milyon səhiyyə mütəxəssisinin qeydiyyatdan keçdiyi peşəkar sosial şəbəkə veb-saytıdır. Linkedln-dəki səhiyyə müəssisələri kateqoriyasına həkimlər, provayderlər, tədqiqatçılar, idarəetmə heyəti, əczaçılar və biotexniki işçilər və menecerlər daxildirlər.

Sosial şəbəkələrin fəaliyyətinin təhlili nəticəsində sosial mediadan sağlamlıqla bağlı tibbi məlumatların axtarışında 42%, xəstə insanlara mənəvi dəstək üçün 30%, şəxsi təcrübələrini qeyd etmək üçün 25%, tibbi forum və cəmiyyətlərə qoşulmaq üçün 20% baxış sayının olduğu müəyyən edilmişdir.

Səhiyyə işçiləri sosial mediadan potensial olaraq tibbi xərclərin azaldılması, tibbi yeniliklərin əldə olunması, xəstələrin motivasiyası, vətəndaşların informasiya ilə təmin edilməsi, tibbi xidmətlərin keyfiyyətinə dair vətəndaş məmnunluğu barədə məlumatların əldə olunması üçün istifadə edirlər. Orada həkimlər fikirlərini və tibbi hadisələri paylaşa, problemlərin həlli üçün diskussiyalar apara, referatlar yerləşdirə, tədqiqatlarını müzakirə edə və sata bilərlər.

QuantiaMd resursu vasitəsilə 4 mindən çox həkim arasında aparılan sorğu nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, həkimlərin 90%-i sosial mediadan şəxsi fəaliyyəti üçün istifadə edir.

Həkimlərdən fərqli olaraq, əczaçılar sosial mediadan çox ləng istifadə edirlər.

Onlayn sosial media platformaları tibb bacılarına təhsil təcrübələrini artırmaqda kömək edir. Tibb bacılarının 53%-i sosial medianın məşhur saytı olan *Twitter*-dən istifadə etməklə kliniki vəziyyətlərdə qərarların qəbul edilməsi bacarığını inkişaf etdirir.

Beləliklə, pasiyentyönümlü tibbin,sosial medianın və İnternetin bir araya gəlməsi XXI əsrdə tibbdə yeni era açmışdır.

Onlayn cəmiyyətlərin bəzi sosial şəbəkələrində xəstələr tibbi vəziyyətləri barədə informasiya paylaşdıqları yerlərdə "data-sharing" adlanan platformaları yaradırlar və bu platformalar onların gəlirlərini artırmaq məqsədi daşıyır.

Xəstələrin əksəriyyəti aşağıdakı sosial şəbəkələrdən və sosial cəmiyyətlərin platformalarından istifadə edir: *Smart Patients, Stupidcancering, e-patients.net, Woman Heart Support Community, babycenter, Daily Strength, Facebook, Twitter/*

Kroudsorsinq – İnternet vasitəsilə çoxlu sayda insanla könüllülük əsasında əməkdaşlığın qurulması forması olaraq, onların potensialının hər hansı bir problemin həllində istifadə olunması vasitəsidir. Sosial şəbəkə mühitində kroudsorsinq texnologiyaları nadir xəstəliklərə düçar olmuş pasiyentlərə diaqnozun qoyulmasında effektli rol oynaya bilər. Yəni, kroudsorsinq müxtəlif tipli problemlərin və ya layihələrin həlli üçün sosial media mühitində minlərlə insan ağır xəstəliyə tutulmuş və sağalmış şəxslərin, keçmiş və fəaliyyət göstərən həkim-praktiklərin, ekspertlərin, müstəqil olaraq tibbi biliklərə yiyələnmiş şəxslərin biliyinə, mülahizələrinə və spesifik təcrübələrinə çıxış əldə etmək imkanı yaradır.

Həkimlər üçün sosial media, bir tərəfdən iştirakçılar arasında informasiya mübadiləsinin aparılması, toplanması və hazırlanması üçün güclü vasitədir, digər tərəfdən bütünlüklə auditoriyaya təsir etmək üçün güclü mənbə, üçüncüsü isə karyerada irəliləmək üçün resursdur.

Sosial media tibb müəssisələri üçün tibbi heyətin axtarışı və seçilməsi üçün ən rahat İnternet meydanıdır.

Sosial şəbəkələrin üstünlükləri ilə yanaşı, onların potensialını aşağı sala biləcək *risk faktorları* da vardır:

- Bəzi resurslarda uzun çəkən qeydiyyat prosesidir;
- Qeyri-peşəkar istifadəçilər tərəfindən keyfiyyətsiz kontentlərin real vaxt rejimində portallarda yerləşdirilməsi, aşağı səviyyəli, qeyri-peşəkar debatların aparılması;
- Tibbi informasiya bəzən istinadsız, natamam və qeyri-rəsmi olur. Bu da yüksək ixtisaslı müətəxəssisləri sosial şəbəkədən ayrılmağa vadar edir;
- Onlayn kommunikasiya zamanı həkimlərin şəxsi konfidensiallığının pozulması;

Dünya Səhiyyə Təşkilatı hər bir tibbi informasiyanın etibarlılığına zəmanət verən "Domen adlar və rəqəmsal ünvanların verilməsi üzrə İnternet Korporasiyası"nın məlumat bazasından istifadə edilməsini təklif edir. Pasiyentlər *Caring Bridge* portalından istifadə etməklə həkimləri ilə interaktiv ünsiyyət qura bilərlər.

NƏTİCƏ

İKT-nin inkişaf etdiyi ölkələrdə vətəndaşlar arasında şəffaf münasibətləri təmin etmək müəssisə və təşkilatlarda mühüm məlumatları bir yerə toplamaq və kollektiv şəkildə zənginləşdirmək üçün XXI əsrin əvvəllərindən başlayaraq **viki texnologiyalardan** geniş istifadə edilməyə başlandı.

Bütün aparılan tədqiqatların nəticəsində məlum olmuşdur ki, viki texnologiyaların e-tibdə tətbiqi aşağıda göstərilən səhiyyə sahəsində çox böyük əhəmiyyətə malik xarakterik xüsusiyyətlərin formalaşmasına səbəb ola bilər:

- tibbi xidmətlərin səmərəliliyinin yüksəlməsi;
- e-tibdə vahid informasiya və kommunikasiya mühitinin yaranması;
- əldə olunmuş informasiya əsasında xəstənin seçim azadlığı və qərarların qəbulunda iştirakı;
- həkim və xəstə arasında əməkdaşlıq prinsiplərinə söykənən yeni informasiya münasibətlərinin yaranması;
- xəstənin iştirakı ilə sənədləşmə işlərinin vaxtında və əhatəli aparılması;
- xəstələrin vəziyyətinin distant şəkildə daima nəzarətdə saxlanması;
- dünyanın aparıcı tibb mərkəzlərində məsləhətləşmələrin təşkili və mütəxəssislərin əməkdaşlığa cəlb edilməsi;
- müalicə üçün tibb müəssisəsinin düzgün təyini;
- fasiləsiz distant tibbi təhsil və yeni tibbi informasiyadan istifadə etməklə kadrların hazırlanması;
- tibb sahəsində yeni ixtiralarla bağlı informasiyanın tez əldə olunması.

Həkimlərin praktiki fəaliyyətində teletibbin istifadəsi aşağıdakı imkanları yaradır:

1) *Teletibbi konsultasiya* – nöqtə-nöqtə sxeminə əsasən aparılır.Xəstənin sahə həkimi ilə konsultant arasında əlaqə həyata keçirilir;

2) *Teletəlim* – tibbi kadrların hazırlanması sisteminə təlimin teletibbi metodlarının daxil olmasını təmin edir;

3) *Mobil teletibb* – məsafədən ev şəraitində müalicə prosesinin, tibbi yardımla bağlı suallar üzrə konsultasiyaların aparılmasına imkan yaradır;

4) *Ev teletibbi* – ev şəraitində müalicə kursu keçən xəstəyə məsafədn tibbi yardım göstərilir.

E-səhiyyə fərdmərkəzli yanaşma əsasında "həkim-pasiyent", "həkim-həkim", "həkim-tibb bacısı", "tibb müəssisəsi-tibb müəssisəsi" və digər qarşılıqlı münasibətlər sistemində distant interaktiv məsləhətləşmələri, məlumat mübadiləsini nəzərdə tutan tibbi informasiyanın paylanmış verilənlər bazalarının vəhdətidir.

Elektron Tibbi Kartının (ETK) tətbiqinin zəruriliyi pasiyentin sağlamlığı haqqında məlumatların dünyanın istənilən nöqtəsində əlçatan, ziddiyyətsiz və tam, operativ olması şərtlərinin ödənilməsinə əsaslanır.

Həkim ETK istifadə edərək, pasiyentin müalicəsi haqqında qərar qəbul etmək üçün lazım olan məlumata operativ çıxış əldə etmiş olur, ambulator kartların və xəstəlik tarixçələrinin doldurulmasına az vaxt sərf edir, pasiyentlə bilavasitə əlaqəyə daha çox diqqət verir. Nəticədə əhaliyə göstərilən tibbi xidmətin keyfiyyəti artır.

Deməli, aşağıdakı əsas nəticəyə gəlirik:

Səhiyyə menecerləri, tibb işçiləri, informasiya sistemlərinin yaradıcıları və müxtəlif maraqlı tərəflər də daxil olmaqla milli e-tibbin formalaşdırılması üçün səmərəli kadr hazırlığı sistemi yaradılmalıdır.

ƏDƏBİYYAT

1) "Elektron tibbin multidissiplinar problemləri" I respublika elmi-praktiki konfransı, Bakı, 24 may 2016
2) Səhiyyə Nazirliyi – E-səhiyyə.gov.az saytı
3) "Magistrların respublika konfransı", SDU, 2016
4) İinformasiya Texnologiyaları İnstitutu - ict.az saytı
5) Wikipedia
6) Əliquliyev R.M., Mahmudov R.Ş. İnformasiya cəmiyyətində bazar iqtisadiyyatının transformasiyası məsələləri // İnformasiya cəmiyyəti problemləri, 2013, №2, s.31–41.
7) 2. Candace J.Gibson, H. Dominic Covvey. Clinical technologies. Chapter 5.1. Demystifying e-health human resources, 2011, pp.1403–1416,
8) http://www.irma-international.org/chapter/demystifying-ehealth-human-resources/53656/).
9) 3. Eardley T. NHS Informatics Workforce Survey. 2006, ASSIST: London, England, http://www.bcs.org/upload/pdf/finalreport_20061120102537.pdf
10) Məmmədova M.H, İsayeva A.M "Sosial media mühitində e-tibb fəaliyyəti", İnformasiya cəmiyyəti problemləri, Bakı 2018, №1. Səh 57-68
11) Resolution WHA58.28 eHealth In Fifty-eighth World Health Assembly/ Geneva. May 16-25. 2005

BLOK ZƏNCİRİ (BLOCKCHAİN) TEXNOLOGİYASI VƏ TƏTBİQ EDİLDİYİ SAHƏLƏR

ZÜBEYDƏ İMANOVA

Bakı Mühəndislik Universiteti

zimanova@beu.edu.az

XÜLASƏ

Günümüzdə texnologiyanın inkişafı və genişləndirilməsi bir sıra struktur dəyişikliyinə də gətirib çıxarmışdır. Blockchain əsasən qeydiyyatdan keçmiş verilənlər bazası və ya iştirakçı tərəflər arasında icra edilən və paylaşılan bütün əməliyyatlar və ya rəqəmsal hadisələrin ictimai dəftəridir. İctimai dəftərdəki hər bir əməliyyat sistemdəki iştirakçıların böyük çoxluğu tərəfindən yoxlanılır. Blok zənciri texnologiyası fərdi istifadəçilərə rəqəmsal şəxsiyyət ilə əlaqədar bugünə kimi bənzəri görülməmiş nəzarət imkanı yaradır. Dolayısı ilə qlobal açıq hesab dəftəri olan blockchain sadəcə kripto valyuta istehsalında deyil bir sıra fərqli sferalarda da saxlama, idarəetmə və depolama kimi fəaliyyətlər üçün istifadə edilməkdir.

Açar sözlər: Blok zənciri, kripto valyuta.

ABSTRACT

Today, the development and widespread use of technology has brought about many structural changes. A blockchain is essentially a distributed database of records, or public ledger of all transactions or digital events that have been executed and shared among participating parties. Each transaction in the public ledger is verified by consensus of a majority of the participants in the system. Once entered, information can never be erased. The blockchain contains a certain and verifiable record of every single transaction ever made. This white paper describes blockchain technology and some compelling specific applications in both financial and non-financial sector.

Key words: Block chain, cripto money.

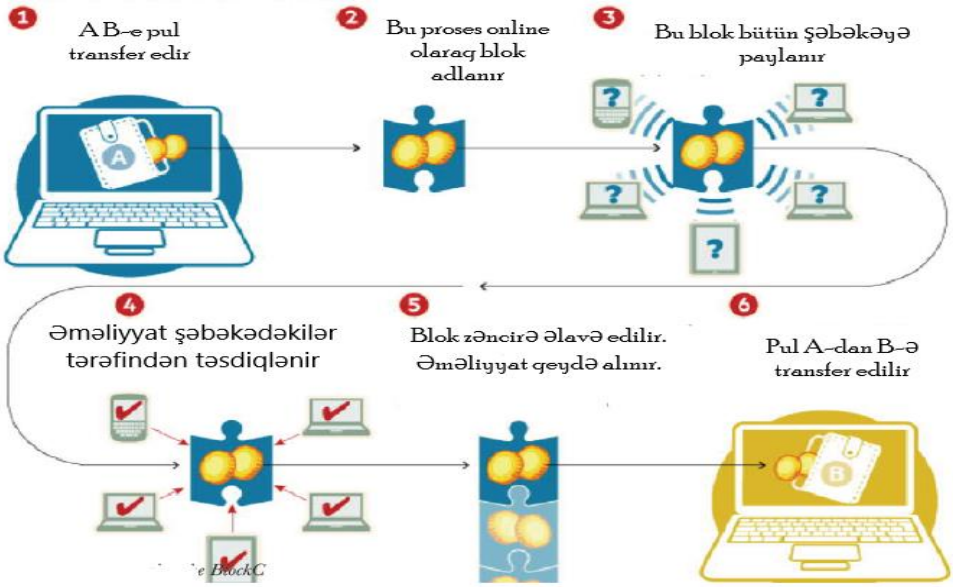
Blok zənciri, orijinal adı ilə block chain, kriptoqrafiyadan istifadə edilərək bağlanan və təhlükəsiz hala gətirilən, bloklar adı verilən daima böyüyən qeydiyyat siyahısıdır. Rəqəmsal məlumatların kopyalanmasına deyil, paylanmasına zəmin yaradan blok zəncir, müasir internetin onurğası qəbul edilir. Kriptoqrafik olaraq təhlükəsiz bloklar zəncirində ilk tədqiqatlar 1991-ci ildə Stuart Haber və W. Scott Stornetta tərəfindən aparılmışdır. 1992-ci ildə isə bir neçə sənədin bir blokda toplanmasına şərait yaradan Merkle ağacları da dizayna daxil edilmişdir [4].

İlk blok zəncir 2008-ci ildə Satoshi Nakamoto adı şəxs və ya şəxslər tərəfindən yaradılmışdır. Növbəti il adı keçən şəxs və ya qrup tərəfindən son zamanların ən məşhur kripto valyutas; hesab edilən bitcoinin əsas komponenti kimi istifadə edilmiş və şəbəkə üzrə bütün əməliyyatlar üçün ictimai kitab rolu oynamışdır. Bir blok zəncirin istifadəsi ilə təhlükəsizlik məsələlərində ikiqat xərc (double spending) problemi aradan qaldırılmış oldu ki, bu da öz növbəsində bir sıra əlavə tətbiqlərin yaradılması üçün ilham qanağına çevrildi. 2017-ci ilin yanvar ayına qədər şəbəkə üzərində həyata keçirilən bitkoin blok zəncir əməliyyatlarının qovluq həcmi 100 GB-a bərabər oldu.

2014-cü ildə paylanmış blok zəncirinin məlumat bazasının yeni tətbiqləri mənasına gələn Blockchain 2.0 termini meydana gəldi. Bu tətbiq istifadəçilərinə daha mürəkkəb müqavilələr hazırlamağa şərait yaradan proqramlama dili olmaqla bərabər, həm də bir göndərmə aldıqda sertifikatları paylaşan və ya müəyyən səviyyəyə çatdıqda onları sahiblərinə avtomatik olaraq paylayan fakturalar yaradırdı. Blockchain 2.0 texnologiyalarının pul və informasiya hakimləri olaraq qəbul edilən güclü vasitəçilər olmadan dəyər alış-verişini mümkün edəcəyi hesab edilir [9].

Blok zəncir, bir neçə kompüterdə həyata keçirilən əməliyyatları qeyd etmək üçün istifadə edilən mərkəzi olmayan, paylanmış ctimai rəqəmsal dəftərdir. Beləliklə, şəbəkənin növbəti bloklarının dəyişməsi və şəbəkənin anlaşılmasəndan başqa daha əvvəl aparılan qeydiyyat dəyişdirilə bilməz [7]. Bu iştirakçıların əməliyyatları daha ucuz qiymətə təsdiqləməsinə və yoxlamasına imkan verir. Bir blok zəncir verilənlər bazası "peer-to-peer" şəbəkəsi və paylanmış zaman möhrü serveri istifadə edilərək müstəqil olaraq idarə edilir. Onlar kollektiv şəxsi mənfəətə əsaslanan kütəvi əməkdaşlıqla təsdiqlənirlər. Nəticədə iştirakçıların informasiya təhlükəsizliyi barəsindəki qeyri-müəyyənliyinin marjinal olduğu sağlam iş prosesi meydana gəlir (şəkil 1). Blok zəncir istifadəsinin ən əhəmiyyətli tərəfi ondan ibarətdir ki, o rəqəmsal varlığın sonsun sayda artırıla bilmə xüsusiyyətini ortadan qaldırır və həmin varlığın çoxaldıla bilmə miqdarını limitləyir. Hər bir vahidin dəyəri sadəcə bir dəfə ötürülə bilir və bu "double spending"-in uzun müddətdir davam edən probleminə həll yolu kimi qəbul edilir. Bəzi mənbələrdə blok zəncirlər dəyərin dəyişməsini qeydə alan protokol kimi qəbul edilir. Blok zəncir əsaslı dəyər dəyişmə sistemi ənənəvi üsullara nisbətən daha təhlükəsiz, daha sürətli və daha ucuz başa gələn hesab edilir [6].

Şəkil 1. Maliyyə transferlərində block chain texnologiyasının iş prinsipi



Mənbə: "Applied İnnovation Review", Issue№ 2, 2016.

Texniki baxımdan bloklar özündə bir Merkle ağacına kodlanmış etibarlı əməliyyatlar yığınını ehtiva edir. Zəncirdəki hər blokda özündən əvvəlki blokun kriptoqrafik hash funksiyası olur və iki bloku birbirnə birləşdirir. Bağlı bloklar bir zəncir meydana gətirir [1]. Prosesin iterativliyi özündən əvvəlki blokun bütünlüyünü, orijinal başlanğıc blokuna geri qayıtdığını təsdiqləyir. Bəzən eynizamanlı olaraq fərqli bloklar yaradılıb keçici şaxələnmə etmək mümkündür. Etibarlı hash əsaslı tarixə əlavə olaraq, hər hansı bir blok zəncir qiymətləndirmək üçün müəyyən bir alqoritmə malik olur. Beləliklə, daha yüksək dəyərlisi digərilərindən seçilə bilir. Zəncirə daxil edilməyən bloklar yetim bloklar adlanır. Şəbəkənin zəncirdə əlavə blok yaratması üçün tələb edilən vaxta blok müddəti deyilir [8]. Bəzi blok zəncirləri hər beş saniyədə yeni blok yarada bilir. Blok tamamlandıqda tərkibindəki məlumatları yoxlamaq və təsdiqləməq mümkün olur. Kripto valyutalarda bu, pul əməliyyatları reallaşdığı zaman praktiki olaraq reallaşır ki, bu da daha qısa blok müddəti və daha sürətli əməliyyat prosesi mənasına gəlir. Kripto valyutalardan nümunə göstərsək, blok müddəti Ethereum üçün 14-15 saniyə olduğu halda, Bitcoin üçün bu müddət 10 dəqiqədir [3].

"Hard fork" termini qayda dəyişikliyi mənasına gəlir. Belə ki, köhnə qaydalara görə təsdiqlənən proqramlar yeni qaydalar əsasında proqramlanmış blokları etibarsız olaraq tanıyır. "Hard fork" vəziyyətində yeni qaydalar əsasında işləyəcək bütün düyünlərin proqramları artırılmalıdır. Əgər, düyün qrupları fərqli proqramlar istifadə edərsə (köhnə və yenilənmiş olaraq), onda bu düyünlər aarsında bölünmə meydana gələcəkdir [2]. Məsələn, Ethereum, kodlaşdırılmasındakı çatışmazlıqlar ilə əlaqədar olaraq hücuma məruz qalmışdır. Şirkət, The DAO-dakı invertorların yenidən "birləşdirilməsi" üçün hard-fork etdi və nəticə etibarı ilə zəncirdə Ethereum və Ethereum Classic adlı iki şaxə meydana gəlmiş oldu. 2014-cü ildə isə əksinə, NXT cəmiyyətində baş verən milyon nxt-lik kripto valyuta oğurluğunun qarşısını almaq üçün hard-fork təklifi rədd edilmişdir.

Blok zəncirin təhlükəsizliyini təmin etmək üçün mərkəzsizləşdirmə də tətbiq edilir. Belə ki, informasiyanı peer-to-peer şəbəkə vasitəsilə depolayaraq, blok zənciri, onları üzləşəcəkləri bir sıra risklərdən qorumuş olur. Peer-to-peer blok zəncir şəbəkələrində hackerlərin yararlana biləcəyi mərkəzləşdirilmə ilə bağlı çatışmazlıqlar yoxdur. Eyni şəkildə mərkəzi qəza nöqtəsi də yoxdur. Mərkəzi məlumatlar daha rahat idarə edilə bildiyi üçün məlumat və datalar üzərində manipulyasiya etmək mümkündür.

Blok zəncirin təhlükəsizliyinin təmin edilməsi üçün açıq açar şifrələməsindən istifadə edilməkdə-dir. Bu uzun, təsadüfi kimi görünən rəqəmlər silsilərindən ibarət olub blok zəncirdəki bir adresdir. Şəbəkə üzərindən göndərilən dəyər markerləri bu adreslərə aid olaraq qeyd edilir. Gizlin açar isə sahibinin rəqəmsal aktivlərinə çıxış təmin edən təhlükəsizlik şifrəsi kimidir.

Bitcoinin arxasındakı texnalogiya birbirni tanımayan və ya birbirinə inanmayan insanların etibarlı bir dəftər meydana gətirməsinə imkan yaradır. Bunun kripto valyuta mövhümündən çox daha böyük təsirləri var. Blockchain texnologiyası iqtisadi və qeyri-iqtisadi sahələrdə rəqəmsal aktivlərlə əlaqədar onlayn əməliyyatları təsdiqləmək və qorumaq üçün ənənəvi olaraq etibarlı sayılan üçüncü tərəf rolunu ifa edir. Eyni məntiqlə, 1994-cü ildə Nick Szabo tərəfindən "Ağıllı müqavilələr" tətbiqi yaradılmışdır. Müqavilənin iştirakçı tərəflər arasında avtomatik olaraq tətbiq edilməsi uğurlu ideya hesab edilirdi. Ağıllı müqavilələrin tətbiqində blok zənciri texnologiyasından istifadə edilməsi müqavilələrdə qeydiyyat prosesini asanlaşdırmışdır [11].

Halhazırda dünyada blockchain texnologiyasından həm maliyyə, həm də digər sahələrdə geniş istifadə edilə bilər Bunlara misal olaraq aşağıdakı nümunələri göstərə bilərik:

a. Maliyyə sferasında:

1. Birjalar, şirkətlərin səhmlərinin ikincil bazarlarda ticarətinin təhlükəsizliyini təmin etmək və kliring xidməti göstərmək üçün blockchain texnologiyasından istifadə edə bilərlər. NASDAQ 2014-cü ildə özəl kapital müdaxiləsi üçün blockchain texnologiyasından istifadə etmişdir. Bu özəl şirkətlər və səhmlərin ilk dəfə bazara təqdim edilməsindən əvvəlki prosesdə (pre-İPO) investorlar arası münasibətlər üçün hazırlanmışdır.

2. Bir və ya bir neçə özünəməxsus xüsusiyyəti olan aktivlərin zərər görməsini və kopyalanmasını aradan qaldırmaq üçün onların qeydiyyatını blockchain texnologiyası vasitəsi ilə həyata keçirmək olar. Sığorta məsələlərində bu, mülkiyyət hüququnu yoxlamaq və əməliyyat tarixini izləmək üçün istifadə edilir. Fiziki və ya rəqəmsal əmlaklar (daşınmaz əmlak, maşın, fiziki aktivlər və s.) potensial olaraq blok zəncirində qeydiyyatdan keçə bilər. Mülkiyyət və əməliyyatların xronologiyası istənilən şəxs tərfindən , xüsusilə də sığortaçılar tərəfindən təsdiq edilə bilər.

3. Notarial qaydada sənədin etibarlılığının yoxlanılması prosesində istifadə edilə bilər. Bu mərkəzləşdirilmiş orqana olan ehtiyacı aradan qaldırar.

4. Musiqi sənayesində bu texnologiya müəllif hüquqları üzərində mülkiyyət haqlarının dəqiq və geniş paylanmasında ictimai dəftər rolu görür.

5. Dropbox, Google Drive və ya One Drive kimi bulud fayl depolama üsulları (sənədlər, fotoqraflar, videolar və s.) üçün təhlükəsizliyin təmin edilməsi, məxfilik və informasiya bazasına nəzarət məsələlərində məlumat bazalarının mərzəksizləşdirilməsi xüsusiyyətindən istifadə edilir [10].

Blockchain texnologiyası fərdi istifadəçilərə rəqəmsal şəxsiyyət ilə əlaqədar bugünə kimi bənzəri görülməmiş nəzarət imkanı yaradır. Dolayısı ilə qlobal açıq hesab dəftəri olan blockchain sadəcə kripto valyuta istehsalında deyil bir sıra fərqli sferalarda saxlama, idarəetmə və depolama kimi fəaliyyətlər üçün istifadə edilməkdir. Blockchain texnologiyasının fərqli sektorlara tətbiq edilməsində əhəmiyyətli addımlar atılmışdır:

- Beynəlxalq ticarətin asanlaşdırılması sahəsində texnologiyanın imkanlarından yararlanan İBM kompaniyası dünyanın ən böyük bankları arasında blockchain texnologiyası əsaslı rəqəmsal ticarət zənciri konsorsiomu qurmağa başlamışdır.
- Dünyanın ən böyük dəniz nəqliyyatı operatorlarından biri olan Maersk Line, beynəlxalq sularda gəmilərin və yüklərin (konteynerlərin) istismarında vaxt və xərcləri ödəmək üçün prosesin sürətləndirilməsi və sənədləşmə prosedurundan yayınmaq və strateji vaxt qazanmaq üçün blockchain texnologiyalarından istifadə etməyə başlamışdır.
- Walmart, Unilever, Nestle, Dole, Kroger və s. kimi dünyanın ən böyük qida nəhəngləri IBM ilə blockkain texnologiyası ilə ərzaq təhlükəsizliyi təchizat zəncirini izləmək üçün razılaşmışdır [5].

Blockchain texnologiyasının ümidverici kəşf olduğunu və sosial-iqtisadi sferada geniş tətbiq edildiyini yuxarıda qeyd etmişdik. Bütün bu müsbət xüsusiyyətlərə baxmayaraq, bu texnologiyanın tətbiqinin özünəməxsus riskləri də az deyil. Məsələn, blockchain texnologiyaları əsasında göstərilən xidmətin ölçülməsi məsələlərində çatışmazlıqlar qalmaqda davam edir. Əlavə olaraq, mövcud müqavilələri və ya iş sənədlərini yeni blockchain əsaslı metodologiyaya daşımaq mühüm daşınma xərcləri və vaxt tələb edən ciddi və yorucu prosesdir. Yeni dünyada Blockchain əsaslı əməliyyatlar Federal Ticarət Komissiyası və Qiymətli Kağızlar və Birja Komissiyası kimi dövlət orqanlarının yeni qanun, idarəetmə və nəzarət qaydaları tətbiq etməsi səbəbilə yavaşladıla bilər. Bu sahədəki çatışmazlıqlardan biri də Blockchain əməliyyatlarının xüsusiyyətlərindən qanunsuz pul köçürmələri və çirkli pulların yuyulmasında istifadə edilməsidir.

Nəticə

Blok zəncir texnologiyası, çıxış tarixi olaraq daha əvvəlki tarixə əsaslansa da kripto valyutaların xüsusilə də, bitcoin ilə populyarlıq qazanmışdır. Başqa sözlə bitcoin kripto valyutası blok zəncir texnologiyasının ən uğurlu və məşhur layihəsi olmuşdur. Ancaq blockchain texnologiyasının sadəcə kripto valyutata ilə sərhədləmək düzgün fikir olmazdı. Çünki, o mərkəzsizləşdirmə (mərkəzi idarəetmə sisteminə sahib olmama), anonimlik, etibarlılıq və davamlılıq kimi əhəmiyyətli xüsusiyyətlərə malikdir. Bu xüsusiyyətlər sayəsində, Blockchain texnologiyası köklü olaraq ənənəvi biznes konsepsiyasını çevirmək potensialına malikdir.

ƏDƏBIYYAT SIYAHISI

1. "Blockchains: The great chain of being sure about things". The Economist, 2015.
2. Amy Castor, "A Short Guide to Bitcoin Forks", 2017.
3. Antonio Madeira, "Why is Ethereum different to Bitcoin?" CryptoCompare, 2018.
4. Bayer, Dave; Haber, Stuart; Stornetta, W. Scott. "Improving the Efficiency and Reliability of Digital Time-Stamping", S. 329–334. doi: 10.1007 / 978-1-4613-9323-8_24, 1992.
5. Iansiti, M., Lakhani, K, “The Truth About Blockchain”, Harvard Business Reveiw, Vol. 95, No. 1, pp. 118-127, 2017.
6. Bheemaiah, Kariappa, "Block Chain 2.0: The Renaissance of Money", 2015.
7. Catalini, Christian; Gans, Joshua S., "Some Simple Economics of the Blockchain", SSRN 2874598 2874598, 2016.
8. Muhammed Ghayas, "Block Time" mean in cryptocurrency?" Quora, 2018.
9. Popper, Nathan, "A Venture Fund With Plenty of Virtual Capital, but No Capitalist". The New York Times, may, 2016.
10. Venkat, A., “Blockchains and APIs”, 2018.
11. Zheng, Z., Xie, S., Dai, H. N., Wang, H., “Blockchain challenges and opportunities: A survey”, 2016.

ELMİ ƏSƏRLƏRDƏ DİGƏR MƏNBƏLƏRDƏN İSTİFADƏ VƏ PLAGİAT PROBLEMİ

V. Ə. QASIMOV[1] , P. A. BABAYEVA[2]
Milli Aviasiya Akademiyası[1], Bakı, Azərbaycan
Bakı Mühəndislik Universiteti[2], Bakı, Azərbaycan
gasumov@yahoo.com[1] , pervine.babayeva@mail.ru[2]

XÜLASƏ

Məqalə hər hansı digər mənbələrdən məlumatların istifadə prinsipləri, onlara düzgün istinadın verilməsi qaydalarına həsr edilmişdir. Məqalədə, həmçinin, plagiat problemi, onun formalarına baxılır. Mənbələrə istinad verilmədikdə yaranan problem araşdırılır. Eyni zamanda plagiatın aşkarlanması məsələsi və mövcud antiplagiat sistemləri barədə məlumat verilmişdir.

Açar sözlər: plagiat, plagiatın formaları, copy and paste plagiatçılıq, sözdəyişmə plagiatlığı, plagiatlığın aşkarlanması, antiplagiat sistemləri.

ABSTRACT

The article focuses on the principles of using data from any other source, the rules for giving them the right to use it. In the article is also discussed the problem of plagiarism, its forms. If the source is not cached, the problem is investigated. At the same time, the issue of plagiarism detection and the existing antiplagiarism systems were reported.

Key words: *plagiarism, forms of plagiarism, copy and paste plagiarism, words exchange (manipulation) plagiarism, plagiarism detection, antiplagiarism systems*

GİRİŞ

İnformasiya texnologiyalarının sürətlə inkişaf etməsi günümüzdə müsbət tərəfləri ilə yanaşı bir sıra problemlərin meydana gəlməsinə səbəb olmuşdur. Belə ki, informasiya texnologiyalarının geniş yayılması ilə əlaqədar olaraq, hal hazırda internetdə, eləcə də elektron kitabxanalarda və digər məlumat bazalarında lazım olan avtoreferatı, dissertasiya işini, elmi məqaləni, dərsliyi, dərs vəsaitini, buraxılış və kurs işlərini, referatları və s. tapmaq imkanları yaranmışdır. Əgər əvvəllər hər hansı bir buraxılış işini yazmaq üçün kitabxanalarda onlarla kitabı araşdırmaq, oxumaq lazım idisə, hal hazırda bunu kompüterdən istifadə etməklə internet vasitəsilə asanlıqla yerinə yetirmək mümkündür. Elmi işçilər, magistrlər və tələbələr tərəfindən bu və ya digər mənbələrdən alınmış materialları cüzi redaktə etməklə, bəzən də eynilə olduğu kimi köçürməklə (copy-paste) öz adlarından yeni material kimi təqdim edirlər. Nəticədə plagiat əsər yaranır.

Plagiat – elmi əsəri yazan şəxsin istifadə etdiyi mənbənin müəllifinə istinad etmədən onun yazılarını bilavasitə öz işi kimi təqdim etməsidir [1].

Məqalədə elmi-pedaqoji fəaliyyət zamanı digər mənbələrdən istifadə prinsipləri, plagiat yaradan hallar, onların aradan qaldırılması yolları araşdırılır.

Mənbədən düzgün istifadə edilməsi

Təbii ki, elmi-tədqiqat və ya pedaqoji fəaliyyət zamanı, eləcə də tədris prosesində müxtəlif ədəbiyyatlara müraciət olunur, onlardan istifadə edilir, hətta onlardan müəyyən fikirlər götürülür. Elm və təhsil sahəsində əsərlər (monoqrafiya, elmi məqalə, dərslik, dərs vəsaiti, dissertasiya, buraxılış və ya kurs işləri) hazırlayarkən mətnin hər hansı bir hissəsi müəllifin öz şəxsi fikirlərindən, sözlərdən ibarət deyilsə, bu zaman istifadə olunmuş mənbəyə mütləq istinad göstərilməlidir. Plagiat təkcə sözlərlə məhdudlaşmır, bura həmçinin, şəkillər, qrafiklər, düsturlar, elmi nəzəri və ya praktik ideyalar və s. kötürülə bilən hər şey daxildir. Mənbədən istifadə zamanı bir sıra sözlərin, şəkil və ya qrafiklərin dəyişdirilməsi plagiat faktını aradan qaldırmır və mənbənin göstərilməməsi anlamına gəlməməlidir.

Plagiatçılıqdan yayınmaq üçün müəllif tərəfindən aşağıdakılara əməl edilməlidir [2]:

- ✓ Araşdırma zamanı öz ilkin fikirlərini qeyd etməli;
- ✓ Özünün olmayan, digər şəxslərin faydalı fikirlərdən, əsərlərindən istinad göstərməklə istifadə etməli;

✓ Digər mənbələrdən sitatları dəqiq istinadlar göstərməklə verməli;

✓ İstifadə edilmiş üsul və vasitələr, fikir və yanaşmalar, əldə edilmiş nəticələr barədə münasibəti (müsbət və ya mənfi məqamları, istifadə səbəblərini və s.) bildirməli;

✓ "Copy and Paste" əməliyyatından istifadə etməməli.

Plagiat anlayışı

Plagiat (plagiat latın dilində "plagium" - oğurlamaq) dedikdə özgə əsərin müəllifliyinin qəsdən (şüurlu surətdə) mənimsənilməsi və ya öz əsərində digərinin əsərindən istinadsız istifadəsi başa düşülür. Başqa sözlə, ***plagiat*** – elm, təhsil, incəsənət sahələrində başqasının əsərini özünün əsəri kimi vermək və ya müəllifi göstərmədən başqasının əsərindən istifadə etməkdir.

"Plagium" Qədim Roma hüququnda (hərfi mənada "oğurluq" deməkdir) azad insanın qul kimi satışını bildirirdi, cinayətkar bu etdiyinə görə qamçılama cəzasına (ad plagas) məhkum edilirdi. Sonralar bu sözdən "ədəbi mülkiyyətin oğurluğu" anlayışında – "plagium litterarium" istifadə edildi, oğru isə latın sözü "plagiator " ilə adlanmağa başladı. İndiki mənada "plagiat" sözü Avropa dillərində XVII əsrdə istifadə edilməyə başlamışdır. Dünyanın ən məşhur ensiklopediyası olan Britaniya Ensiklopediyasında ("Encyclopedia Britannica") plagiatçılıq belə ifadə edilir: Plagiatçılıq – digərinin işini qəbul edib, öz işi kimi təqdim etməsi hərəkətidir [3, 4].

Elmi plagiat – müəllifini, götürülmə mənbəyini göstərmədən başqasının elmi əsərini, kəşf və ixtirasını, səmərələşdirici təklifini, innovasiya məhsulunu tam və ya qismən mənimsəmək, yaxud özününkü kimi təqdim etməkdir.

Plagiatçılıq – müəllifin və ya ixtiraçının hüquqlarının pozulması növü olub, elm, təhsil, incəsənət sahələrində digər şəxsə məxsus əsərin, ixtiranın və ya səmərələşdirici təklifin mənbəyinə istinad etmədən öz adı altında tamamilə və ya qismən istifadəsinə və ya təqdim edilməsinə yönəlmiş fəaliyyətdir.

Piratçılıq. Müəllif hüququnun pozulması formasından biri də piratçılıqdır. Bura əsərin başqa şəxsin adı altında tam və ya qismən açıqlanması, yəni özgənin elmi, ədəbi, bədii və ya digər növ əsərini öz adı ilə nəşr etdirməsi, özgənin müəllifliyini mənimsəmə və ya mənbəyi və müəllifi göstərilmədən əsəri və ya onun bir hissəsini köçürməklə yeni əsərin yaradılması bu cür əsərlərin yenidən dərc edilməsi, qəzet, jurnal məqalələrinin və yayım təşkilatları üçün verilişlərin hazırlanması, şərikli müəllifliyə məcbur etmə və s. kimi fəaliyyətlər aid edilir [3].

Bu hüquq pozuntusundan zərər çəkənlər arasında elmi-texniki fəaliyyətlə məşğul olanlar xüsusi yer tutur. Belə ki, elmi-texniki fəaliyyətin nəticəsi olan müxtəlif kitablar, proqram təminatı vasitələri gəlir əldə etmək məqsədi ilə müasir İKT vasitələrinin köməyi ilə asanlıqla nüsxələnərək satışa çıxarılır. Hüquqi anlamda, piratçılıq – pirat məhsulun hazırlanması və yayılmasıdır. Pirat məhsul dedikdə isə, hüquq sahibinin razılığı olmadan hazırlanan və yayılan audiovizual əsərin, fonoqramın, kompüter proqramının, məlumat toplusunun və kitabın nüsxələri nəzərdə tutulur.

Plagiat müxtəlif fəaliyyət sahələrində rast gəlinir. Plagiatın rast gəlindiyi əsas fəaliyyət sahələri aşağıdakılardır:

- elm sahəsi – elmi-tədqiqat əsərlərində plagiat;
- təhsil sahəsi – tədris sənədlərində, pedaqoji fəaliyyətdə plagiat;
- ədəbiyyat sahəsi – bədii əsərlərdə plagiat;
- incəsənət – incəsənt əsərlərində plagiat;
- yeni informasiya texnologiyaları – proqram-texniki məhsulların işlənib hazırlanmasında plagiat;
- istehsal sahələri – müxtəlif məhsulların istehsalında plagiat;
- kütləvi informasiya vasitələri və digər yaradıcılıq sahələrində plagiat.

Plagiatın formaları

Praktiki fəaliyyətdə plagiatçılıq prosesini baş vermə üsullarına görə iki yerə bölürlər [3]:

- köçürmə plagiatçılığı – bunu çox zaman "Copy & Paste" plagiatçılığı adlandırırlar;
- dəyişiklik etməklə plagiatçılıq və ya intellektual plagiatçılıq.

Köçürmə plagiatçılığı (Copy and Paste). Sənəd (elm, tədris, bədii, incəsənət əsəri) hazırlayan şəxsin heç bir əməyi olmadan və ya cüzi əməyi olmaqla digər (mövcud) əsərin üzərində müəlliflik hüququnu mənimsəməsi prosesidir. Belə ki, bu halda bir və ya bir neçə mənbədən istifadə etməklə heç bir dəyişiklik etmədən və ya cüzi dəyişiklik yolu sənədlər tərtib edilir. Köçürmə plagiatçılığı ən çox rast gəlinən plagiat növüdür. Buna səbəb istənilən mətn redaktorlarında "Copy" (köçürmək) və "Paste" (yapışdırmaq, bitişdirmək) kimi əmrlərin olması və ondan istifadənin asan olmasıdır. Sənədi başqa müəlliflərin yazdıqları sənədlər əsasında yaratmaq istəyən hər kəs ilk növbədə bu üsuldan istifadə edir. Belə plagiat zamanı kompüter texnikasının imkanlarından istifadə prosesi xeyli asanlaşdırır və kütləviləşməsinə gətirib çıxarır.

Mənbədə dəyişiklik etməklə intellektual plagiatçılıq. Əsərdə müəyyən texniki dəyişikliklər aparmaqla yeni formada öz adından təqdim edilməsi prosesidir. Bu zaman sözlərin analoqları (sinonimləri, oxşarları, başqa dillərdə tərcümələri və s.) əvəz edilməsi, cümlələrin quruluşunun dəyişdirilməsi, xidməti sözlərin dəyişdirilməsi (çıxarılması, başqası ilə əvəz edilməsi, yenisinin daxil edilməsi) və əməliyyatlardan istifadə olunur. Bu növ plagiatçılığa ideya plagiatçılığı, tərçümə, çevirmə, dəyişikliketmə plagiatçılıqları aid edilir.

İntellektual plagiatçılıq aşağıdakı şəkillərdə həyata keçirilə bilər:

- sənəddə müəyyən dəyişikliklər aparmaq – sənəd üzərində manipulyasiya;
- digər dildə olan mənbələrdən məlumatların tərcümə yolu ilə mənimsənilməsi, yəni çevirmə və ya tərcümə;
- digər mənbələrdə olan sənədlərdəki ideyalardan istifadəyə görə plagiatçılıq, başqa sözlə mənbənin növündən və elmi istiqamətindən asılı olmayaraq onun əsasında duran ideyanın öz tədqiqat işində istifadəsi.

Sənədlər üzərundə manipulyasiya yolu ilə plagiatlıq aşağıdakı iki istiqamətdə aparılır:

- İzahlı sözdəyişmə plagiatçılığı – bu halda ilkin mənbədəki ideya yeni sözlərdən istifadə etməklə ifadə olunur. Bu zaman leksik (sənədin leksik strukturunu dəyişməklə ideyanın yeni şəkildə verilməsi) və morfoloji-sintaksis (sənədin cümlə quruluşunun dəyişdirilməsi və ya sənəddə sintaksis dəyişikliklər edilməsi) yanaşmalardan istifadə olunur.
- Ümumiləşdirici sözdəyişmə plagiatçılığı – sənədin əsas ideyasını saxlamaqla onun cümlələrinin dəyişdirilməsi yolu ilə yeni ideya kimi təqdim edilməsidir. Bu məqsədlə ilkin sənədin cümlələrinin parçalanması və ya birləşdirilməsi, ümumiləşdirmə üçün bir neçə cümlənin birləşdirilməsi, cümlələrin qısaldılması, sənədin və ya cümlələrin strukturunun dəyişdirilməsi, cümlələrdə istifadə olunan ifadələrin (söz birləşmələrinin, terminlərin, sinonimlərin və s.) dəyişdirilməsi, fikirlərin ixtisasa və ya məqsədə uyğunlaşdırılması və s. yanaşmalardan istifadə olunur.

Plagiatın aşkarlanması və plagiatçılıqla mübarizə üzrə

Müasir dövrdə plagiatçılıq hallarının aşkarlanması və qarşısının bütün dünya dövlətlərində olduğu kimi, Azərbaycanda da ciddi şəkildə qarşıya çıxır. Qeyd edildiyi kimi, bu istiqamətdə müəyyən addımlar atılmışdır, lakin demək olarki, heç bir nəticə alınmamışdır. Azərbaycanda digər ölkələrdə yaradılmış antiplagiat sistemlərindən istifadə olunur. Məşhur antiplagiat sistemlərinə nümunə kimi DOC Copy, Plagium, WCopyFind, Advego Plagiatus, ANTİPLAGİAT sistemi, Praide Unique Content Analyser, Double Content Finder, İstio.com və s. sistemləri göstərmək olar.

Bu sistemlərin bəziləri internetdə müəyyən məhdudlaşdırılmış xidmətləri təklif edir. Lakin tam həcmdə istifadə üçün həmin sistemlərin proqram təminatının və ya xidmətlərinin alınması zəruridir. Bəzi antiplagiat sistemləri isə tam kommersiya əsasında fəaliyyət göstərirlər və onların xidmətlərindən istifadə etmək üçün ödəniş etmək tələb olunur .

Əqli mülkiyyət oğurluğu olan plagiatçılıq ayrı-ayrı fərdlərin (elmi-pedaqoji, incəsənət işçilərinin, ədiblərin, jurnalistlərin və s.), təşkilatların problemi deyil, bu, həm də cəmiyyətin və dövlətin problemidir. Belə ki, plagiqata yalnız müəllif hüququnun pozulması, intellektual məhsula, elmi, bədii, yaradıcılıq fəaliyyətinə hörmətsizlik, onun mənimsənilməsi və özününküləşdirilməsi kimi baxmaq olmaz. Plagiat elm, təhsil, incəsənət və ədəbiyyat sahəsinə zərbə vurur, onların əsaslarını sarsıdır, ədalətsiz, məsuliyyətsiz, savadsız vətəndaşların formalaşmasına, cəmiyyətdə və dövlət strukturlarında önəmli mövqelər tutmasına gətirib çıxarır. Nəticədə bütövlükdə dövlətə və cəmiyyətə ciddi ziyan

vurulmuş olur. Ona görə də plagiatçılıq problemi ilə bütün səviyyələrdə – ayrı-ayrı fərdlər, təşkilatlar (elm və tədris müəssisələri) və dövlət səviyyəsində mübarizə aparılmalıdır [5].

Problemin ciddiliyi nəzərə alınaraq, Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 2013-cü il 9 aprel tarixli 2837 nömrəli Sərəncamı ilə təsdiq edilmiş "Azərbaycan dilinin qloballaşma şəraitində zamanın tələblərinə uyğun istifadəsinə və ölkədə dilçiliyin inkişafına dair Dövlət Proqramı"nın icrasına dair Tədbirlər Planı"nın 6.4.6 bəndində "Azərbacan dilində antiplagiat sisteminin yaradılması" tədbiri nəzərdə tutulmuşdur. Tədbirin icra müddəti 2013-2016-cı illər, icrasına məsul qurumlar isə Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası, Rabitə və İnformasiya Texnologiyaları Nazirliyi, Müəllif Hüquqları Agentliyi müəyyən edilmişdir. Təəssüf ki, indiyədək Azərbaycan dilində antiplagiat sisteminin yaradılması faktı məlum deyil.

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondunun və Azərbaycan Respublikasının Rabitə və İnformasiya Texnologiyaları Nazirliyinin dəstəyi ilə 2013-cü ildə (icra müddəti 12 ay) AMEA-nın İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu tərəfindən "Plagiatlıqla mübarizə texnologiyalarının elmi-nəzəri və texnoloji əsasları" adlı qrant layihəsi həyata keçirilmişdir. Layihənin məqsədi elmi istiqamətindən və iş fəaliyyətindən asılı olmayaraq, elmi tədqiqatla və intellektual fəaliyyətlə məşqul olan hər kəsi "intellektual mülkiyyətin" qorunması problemləri ilə məlumatlandırmaq, problemin həllinin elmi-nəzəri və texnoloji aspektlərinin araşdırılması olmuşdur.

Qeyd edilməlidir ki, plagiatçılıqla mübarizə sahəsində respublikada müəyyən elmi araşdırmaların aparılmasına baxmayaraq, hələ də Azərbaycan dili və Azərbaycan informasiya mühiti üçün bu sahədə elmi nəzəri və praktik nəticələr sistemi formalaşmamış, antiplagiat sistemi yaradılmamışdır.

Hazırda respublikanın ayrı-ayrı ali təhsil müəssisələrində digər ölkələrdə yaradılmış antiplagiat sitemlərindən müəyyən dərəcədə (formal şəkildə) istifadə olunur. Belə sistemlər qismində Polşanın "Plagiat.pl" şirkətinin "Strike Plagiarism" sistemini (təxminən 18 universitetdə tətbiq olunur), İngiltərənin "Turnitin" antiplagiat sistemini (3-4 universitetdə istifadə olunur), Rusiyanın "Antiplagiat" sistemini və s. misal göstərmək olar.

Elmi araşdırmalar göstərir ki, antiplagiat sistemlərinin effektivliyi və nəticəliliyi dilin qrammatikasından, morfoloji və sintaksis quruluşundan asılı olur. Ona görə də, əminliklə demək olar ki, Azərbaycan Respublikasında plagiatçılıqla effektiv mübarizə aparmaq üçün Azərbaycan dilinin xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla, ən müasir mətn təhlili alqoritmlərindən istifadə edilməklə milli antiplagiat sistemi yaradılmalıdır. Təbii ki, bu məqsədlə müvafiq elmi tədqiqatlar aparılmalı, digər ölkələrdə mövcud olan antiplagiat sistemlərinin iş prinsipləri, alqoritmləri araşdırılmalı, Azərbaycan dili üçün müvafiq alqoritmlər işlənilməli, sənədlər kolleksiyası yaradılmalıdır.

Bu səbəbdən respublikada indiyədək müdafiə edilmiş dissertasiya işlərinin, çap olunmuş monoqrafiyaların, dərsliklərin, dərs vəsaitlərinin, dərc edilmiş məqalələrin, tezislərin, digər elmi və tədris-metodiki vəsaitlərin elektron formaya çevrilməsi, habelə onları özündə birləşdirən elektron bazanın yaradılması zəruridir. Bu bazaya yalnız son dövrlərdə ərsəyə gəlmiş əsərlər deyil, mümkün dərəcədə əvvəlki dövrlərə aid əsərlər də daxil edilməlidir. Bununla yanaşı, digər ölkələrdə yaradılmış analoji bazalara giriş hüququ əldə olunmalıdır. Yalnız bundan sonra Azərbaycan dilində səmərəli fəaliyyət göstərən antiplagiat sistemindən danışmaq olar.

Azərbaycan dili üçün antiplagiat sisteminin yaradılması

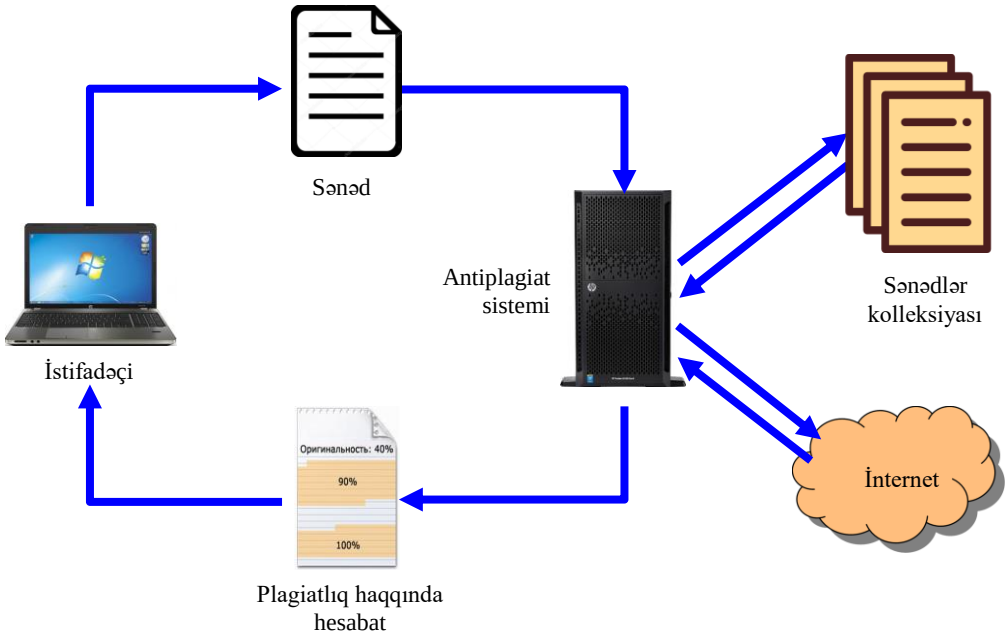
Azərbaycan dili üçün antiplagiat sisteminin məqsədi Azərbaycan dilində olan sənədlərdə digər (müxtəlif dillərdə olan) mənbələrdən götürülmüş mətn fraqmentlərinin aşkarlanması, plagiat faktının müəyyən edilməsi, müvafiq hesabatların hazırlanması texnologiyalarının reallaşdırılmasıdır. Onun qarısında duran vəzifə Azərbaycanda elmin, təhsilin, ədəbiyyatın və incəsənətin keyfiyyətini yüksəltməkdən, müfafiq sahələrdə düzgün qərarların qəbuluna dəstək verməkdən ibarətdir.

Funksional-alqoritmik əsası Azərbaycan dilində mətnlərin korrekt emalına zəmanət verən, sənədlərdə həm Azərbaycan, həm də digər dillərdə olan mətnlərdən götürülmüş fraqmentlərin tez və effektiv axtarılıb tapılmasını təmin edən unikal alqoritmlərdən, rahat, effektiv interfeysdən ibarət olmalıdır.

Antiplagiat sistemlərinin ümumi funksional-strukturu aşağıdakı şəkildə göstərilmişdir.

Azərbaycan dili üçün antiplagiat sisteminin yaradılması məqsədilə onun alqoritmik-proqram təminatının (mətnlərin emalı, indeksləşdirilməsi, sözlərin, ifadələrin və mətn fraqmentlərinin axtarılması, oxşar sənədlərin tapılması alqoritmləri, əlverişli interfeys və s.), linqvistik təminatının (Azərbaycan dilinin

elektron tezaurusu, elektron lüğətləri. sinonim sözlər bazası, stop-sözlər bazası və s.), Azərbaycan dilində olan elmi (dissertasiya, avtoreferat, məqalə, tezis, hesabat və s.) və tədris-metodiki (dərslik, dərs vəsaiti, metodiki vəsait, magistr və bakalavr işləri və s.) əsərlərin elektron bazasının – sənəd korpusunun yaradılması tələb olunur. Bununla yanaşı, İnternetdə mövcud olan saytların, informasiya sistemlərinin, məlumat bazalarının, elektron kitabxanaların indeksləşdirilməsi yolu ilə indekslər bazasının yaradılması, eləcə də internetdə fəaliyyət göstərən axtarış sistemlərinin (Google, Yandex və s.) indekslər bazalarının istifadə edilməsi zəruridir.



Antiplagiat sisteminin mümkün istifadəçiləri qismində Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasını, Təhsil Nazirliyinin tabeliyində fəaliyyət göstərən elm və təhsil müəssisələrini (universitetləri, akademiyaları, ali məktəbləri, elmi-tədqiqat institutlarını, kollecləri, kitabxanaları), Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının elmi-tədqiqat institutlarını və mərkəzlərini, kitabxanaları, digər naziriklərin və dövlət qurumlarının tabeliyində fəaliyyət göstərən elm və təhsil müəssisələrini (universitetləri, akademiyaları, ali məktəbləri, elmi-tədqiqat institutlarını, araşdırma mərkəzlərini, kollecləri, kitabxanaları), müstəqil fəaliyyət göstərən ali təhsil müəssisələrini (universitetləri və kitabxanaları), nəşriyyatları, elmi nəşrləri, kütləvi informasiya vasitələrini, informasiya agentliklərini və s. göstəmək olar.

Nəticə

Bugün plagiat məsələsi Azərbaycan üçün çox aktual problem olaraq qalmaqdadır. Hazırda Azərbaycanda digər ölkələrdə yaradılmış antiplagiat sistemlərindən istifadə olunur. Lakin bu, problemi kökündən həll etmir. Problemin ciddi şəkildə həll edilməsi üçün Azərbaycan dili üçün antiplagiat sisteminin yaradılması vacibdir. Antiplagiat sistemin yaradılması məqsədilə onun alqoritmik-proqram təminatı, linqvistik təminatı, Azərbaycan dilində olan elmi və tədris-metodiki əsərlərin elektron bazasının – sənəd korpusunun yaradılması tələb olunur.

ƏDƏBIYYAT

[1]. "Əqli mülkiyyət hüquqlarının təminatı və piratçılığa qarşı mübarizə haqqında" Azərbaycan Respublikasının Qanunu, 9 iyul 2012-ci il, http://www.ru.president.az/articles/5361

[2]. Stephen Wilhoit, "Helping students avoid plagiarism" College Teaching Vol. 42, 1994, 161-164

[3]. R.M.Əliquliyev, N.B.Ağayev, R.M.Alıquliyev "Plagiatlıqla mübarizə texnologiyaları", Bakı 2015

[4]. Penn Treebank: www.cis.upenn.edu/~treebank

[5]. Liping Zhang, Dongsheng Liu, Yanchen Li, Mei Zhong "AST-Based Plagiarism Detection Method" Internet of Things Communications in Computer and Information Science Volume 312, 2012, pp 611-618

İFORMASİYA AXTARIŞININ QEYRİ-SƏLİS MODELİNİN İŞLƏNMƏSİ

V. Ə. QASIMOV[1] , S. N. NƏBİYEVA[2]
Milli Aviasiya Akademiyası[1], Bakı, Azərbaycan
Bakı Mühəndislik Universiteti[2], Bakı, Azərbaycan
gasumov@yahoo.com[1] , sevinc.nebiyeva95@gmail.com[2]

XÜLASƏ

Məqalə informasiya axtarışının qeyri-səlis modelinin qurulması məsələsinə həsr edilmişdir. Məqalədə informasiya axtarışının qeyri-səlis modeli verilmiş, model çərçivəsində informasiya massivində olan sənədlərin, axtarış sorğularının, mövzu kataloqlarının, terminlər çoxluqlarının, eləcə də onlar arasındakı münasibətlərin qeyri-səlis çoxluqlar və münasibətlər vasitəsilə təqdim olunması məsələsinə baxılmışdır.

Açar sözlər: informasiya axtarışı, qeyri-səlis model, qeyri-səlis axtarış sorğusu, sənədlərin qeyri-səlis təqdimatı, qeyri-səlis mövzu kataloqları.

ABSTRACT

The article is dedicated on the construction of a fuzzy model of information search. In the article, a fuzzy model of information retrieval is given, within the framework of this model, the task of presenting documents of the information array, search queries, thematic catalogs, sets of terms, also relations between them is considered using theory of fuzzy sets and relations.

Keywords: information search, information retrieval, fuzzy model, fuzzy search queries, fuzzy representation of documents, fuzzy temathic catalogs.

Giriş

Mütəxəssislərin fikrinə görə, internetdə fəaliyyət göstərən informasiya-axtarış sistemlərinin böyük əksəriyyəti hər hansı riyazi modelə əsaslanmır. Onlarda yalnız istifadəçinin daxil etdiyi sorğuya uyğun olan müəyyən sənədlərin tapılıb verilməsini təmin edən alqoritmlər reallaşdırılmış olur. Lakin axtarışın keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması, məlumatın həcminin böyüklüyü, istifadəçi sorğularının axınının intensivliyi ilə bağlı məsələlərin həlli zamanı təcrübi alqoritmlərlə yanaşı nəzəri riyazi aparata əsaslanan axtarış modelinə (sadə olsa belə) zərurət yaranır [1-3].

Axtarışın modeli dedikdə əsasında hansı sənədlərin tapılması və nizamlanması barədə qərar qəbul etməyə imkan verən zəruri qaydaların yaradıldığı real vəziyyətin müəyyən sadələşdirilməsi başa düşülür. Model qəbul edildikdən sonra məsələnin həlli üçün zəruri olan parametrlər həqiqi mənalarını ifadə edir və başa düşülən olur.

İnformasiya axtarışı modelləri əsas dörd parametrlə xarakterizə olunur:

- sənədlərin və sorğuların təqdim edilməsi;
- sənədin istifadəçinin sorğusuna relevantlığının qiymətləndirilməsi üçün tətbiq olunan qarşılıqlı müqayisə üsulları;
- axtarışın nəticələrinin nizamlanması üsulları;
- relevantlığın istifadəçi tərəfindən qiymətləndirilməsini təmin edən əks əlaqə mexanizmləri.

Sənədlərin təqdim olunması, indeksləşdirilməsi, axtarış obrazlarının yaradılması, eləcə də reallaşdırılan informasiya axtarışı üsullarından və vasitələrindən asılı olaraq, informasiya axtarışının bir sıra modellərini fərqləndirirlər. Bütövlükdə bu modellərin effektivliyi qeyd olunan üsul və vasitələrin reallaşdırılmasının keyfiyyəti ilə müəyyən olunur.

İndiyədək informasiya axtarışının modelləşdirilməsi, səmərəliliyinin və intellektuallığının artırılması istiqamətində xeyli elmi-tədqiqat və təcrübi işlərin görülməsinə baxmayaraq, bu sahədə hələ də arzu olunan nəticələr əldə edilməmişdir. Bütün axtarış xidmətləri istifadəçilərin sorğularına cavab olaraq onların tələbatlarının ödənilməsi üçün daha münasib olan informasiya mənbələrinə istinadların siyahısını təqdim edir. Belə siyahıda lazımsız, istifadəçinin axtarış sorğusuna və tələbatına uyğun olmayan mənbələrə daha çox rast gəlinir. [1-3].

Effektiv informasiya-axtarış sisteminin (İAS) yaradılması üçün axtarış aparılan informasiya mühitini bütövlükdə öyrənmək, informasiya resurslarının tematik bölünməsi, indeksləşdirilməsi və axtarılması, sənədlərin və sorğuların təqdim olunması üsullarını işləyib hazırlamaq tələb olunur. Sənədlərin təqdim olunması, indeksləşdirilməsi, axtarış obrazlarının yaradılması, eləcə də reallaşdırılan informasiya axtarışı üsullarından və vasitələrindən asılı olaraq, informasiya axtarışının bir sıra modellərini fərqləndirirlər. Bütövlükdə bu modellərin effektivliyi qeyd olunan üsul və vasitələrin reallaşdırılmasının keyfiyyəti ilə müəyyən olunur [4-7].

İnformasiya axtarışının ümumiləşdirilmiş modelini aşağıdakı şəkildə vermək olar:

$$\{D, Q, F, R(d, q)\},$$

burada D – sənədlərin təqdimatları çoxluğu, Q – informasiya sorğularının təqdimatları çoxluğu, F – sənədlərin və sorğuların təqdimatlarının təhlili, qiymətləndirilməsi və müqayisəsi, onlar arasındakı münasibətlərin modelləşdirilməsi vasitələri, $R(d,q)$ – nizamlama funksiyasıdır. $R(d,q)$ funksiyası hər bir $d \in D$ sənədinə və $q \in Q$ sorğusuna qarşı həqiqi ədədlər qoyur, $q \in Q$ sorğusuna görə $d \in D$ sənədinin axtarış nəticəsində verilmiş sənədlər çoxluğunda sırasını müəyyən edir

Məqalədə informasiya axtarışının qeyri-səlis modelinə baxılır. Qeyri-səlis model qeyri-səlis çoxluqlar və münasibətlər nəzəriyyəsinin köməyi ilə informasiya resurslarını təqdim etməyə, indeksləşdirməyə, istifadəçi sorğularına daha relevant olan sənədləri tapmağa, informasiya resurslarının tematik profilini müəyyənləşdirməyə, habelə terminlərin sinonimlərindən və assosiativ sözlərindən ibarət lüğətləri istifadə etməklə tematik kataloqları avtomatik surətdə yaratmağa və mövcud tematik kataloqları təkmilləşdirməyə imkan verir. Bu məqsədlə model çərçivəsində Belman-Zadə yanaşmasından istifadə edilir. İnformasiya axtarışının qeyri-səlis çoxluqlar və münasibətlər nəzəriyyəsinə əsaslanan modelində sənədlər və terminlər çoxluqları, eləcə də onlar arasındakı qeyri-səlis münasibətlər nəzərə alınır [1,2,8,9].

İnformasiya axtarışının qeyri-səlis modeli

Tutaq ki, $D = \{d_i\}_I$ – İnternet şəbəkəsinin informasiya fəzasında olan sənədlər çoxluğudur. Kitabxana-informasiya sistemlərinə analoji olaraq, bu çoxluğu tematika üzrə müvafiq alt çoxluqlara (tematik kataloqlara) bölmək tələb olunur. Burada tematik kataloqlar dedikdə tematik profilləri ilə müəyyən olunan təsnifat istiqamətləri çoxluğu başa düşülür. Tematik kataloqları $K = \{K_l\}_L$ kimi işarə edək. Hər bir tematik kataloq özünün profilinə uyğun olaraq, məxsusi deskriptorları, yəni terminləri, açar sözləri və ya digər leksik vahidləri ilə xarakterizə olunur [7,8].

K_l tematik kataloqunun profilinin tematik istiqamətini xarakterizə edən terminlər çoxluğunu T_l^K ilə işarə edək. Qeyd olunmalıdır ki, bu çoxluqlar öz aralarında qismən kəsişə bilər:

$$T_i^K \cap T_j^K \neq \varnothing, \forall\ i \neq j.$$

Sistemdə istifadə olunan bütün tematik profilləri müəyyən edən terminlər çoxluqlarının çoxluğu axtarış sisteminin ümumi terminləri çoxluğunu təşkil edir. Əgər axtarış sisteminin ümumi terminləri çoxluğunu $T = \{t_j\}_J$ ilə işarə etsək, onda aşağıdakı düsturu yaza bilərik:

$$T = \bigcup_{l=1}^{L} T_l^K .$$

Qeyd olunmalıdır ki, axtarış sistemlərində terminlər çoxluğu qismində istənilən universal biblioqrafik təsnifatlandırıcı, məsələn, UOT – universal onluq təsnifatlandırıcı (rusca УДК), KBT – kitabxana biblioqraf təsnifatlandırıcı (rusca ББК) və s. istifadə oluna bilər. Terminlər çoxluğunun yaradılması üçün digər yanaşma da mümkündür. İnternetin çoxsaylı müasir İAS-ın əsasında duran bu yanaşmanın məğzi terminlər çoxluğunun, yəni təsnifatlandırıcının indekslər və ya metaverilənlər bazaları şəklində axtarış sisteminin özü və ya onun administratoru tərəfindən sistemin fəaliyyəti prosesində yaradılmasından və doldurulmasından ibarətdir.

Sadəlik üçün fərz edək ki, sistemin terminlər çoxluğuna daxil olan $t_j \in T$, $\mathrm{j} = \overline{1, J}$ terminlərinin sinonimləri və assosiativ sözləri vahid çoxluğu təşkil edir. Elementləri arasındakı münasibətlər qeyri-

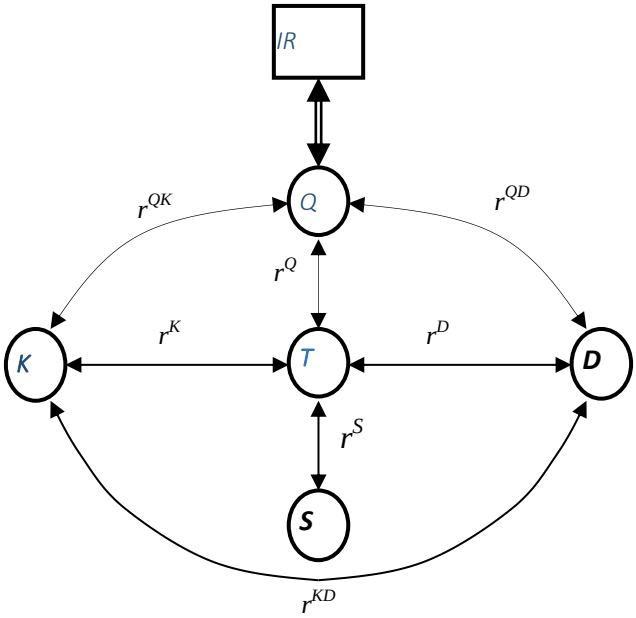
səlis münasibətlər şəklində müəyyən olunan sinonimlər və assosiativ sözlər çoxluğunu $S = \{s_v\}_V$ kimi işarə edək.

Yuxarıda qeyd olunanları nəzərə alaraq, informasiya axtarışını aşağıdakı şəkildə təqdim etmək olar [1,2]:

$$I_R = \{K, D, T, Q, R\},$$

burada *K*, *D* və *T* çoxluqları yuxarıda təsvir edilmişdir. I_R – informasiya axtarışının istifadəçiyə təqdim olunan nəticəsi olub, informasiya mənbələrinin adları, ünvanları və digər rekvizitlərindən ibarət vektor (siyahı) şəklində təqdim olunur. *Q* – istifadəçi sorğusudur. $R = \{R^D, R^K, R^S, R^Q\}$ – qeyri-səlis münasibətlər çoxluqları çoxluğudur. Bu çoxluq "sənəd-termin" (R^D), "tematik kataloq-termin" (R^K), "termin-sinonim" (R^S) və "sorğu-termin" (R^Q) şəklində münasibətləri müəyyən edir.

Qeyd olunmalıdır ki, burada baxılan və gələcəkdə baxılacaq bütün çoxluqlar qeyri-səlis çoxluqlardır. Əks halda, yəni hər hansı çoxluq qeyri-səlis olmasa, bu hal xüsusi qeyd olunacaqdır.



Şək.1 İnformasiya axtarışının qeyri-səlis modelinin qraf şəklində təsviri

Şəkil 1-də informasiya axtarışı istiqamətlənmiş qraf şəklində təsvir olunmuşdur. Bu qrafın təpələri yuxarıda qeyd olunan çoxluqları, qövsləri isə bu çoxluqlar arasındakı münasibətləri göstərir. Bu qrafda informasiya axtarışının qeyri-səlis modelinə daxil olan bütün çoxluqlar və münasibətlər öz əksini tapmışdır.

Tematik profillər və terminlər çoxluqları arasındakı münasibətləri müəyyən edən çoxluğa tematik rubrikator kimi baxmaq olar. Yuxarıda qeyd olunduğu kimi, hər bir tematik profil müəyyən terminlər çoxluğu ilə təyin edilir. Burada deyirlər ki, bu terminlər verilmiş tematik profili təsvir edirlər. Məlumdur ki, bəzi terminlər yalnız bir tematik profilə, digər terminlər isə bir neçə tematik profilə aid (relevant) ola bilər.

Tematik rubrikator *LxJ* ölçülü qeyri-səlis relyasion matris şəklində təqdim olunur. Bu matrisin sətirləri tematik profillərə, sütunları isə terminlərə uyğun olur.

Beləliklə, tematik rubrikatorları aşağıdakı kimi təqdim etmək olar:

$$K_l = \{t_j \,/\, \varphi_{t_j}(K_l)\},\ l = \overline{1,L},\ j = \overline{1,J}\ ,$$

burada $\varphi_{t_j}(K_l)$ – t_j termininin K_l tematik kataloquna relevantlığı (daxil olması) dərəcəsini müəyyən edən funksiyadır. Başqa sözlə, $\varphi_{t_j}(K_l)$ terminin tematik profilə daxilolma (mənsubiyyət) funksiyasıdır.

Tematik profillər çoxluqları ilə terminlər çoxluqları arasındakı R^K münasibəti aşağıdakı kimi müəyyən edilir:

$$R^K = \{r_l^K\}_L,$$

$$r_l^K = \{\varphi_{t_j}(K_l) : T \times T^K \to [0,1]\},\ l = \overline{1,L},\ j = \overline{1,J}.$$

R^K və R^S matrislərinin elementlərinin qiymətləri ilkin mərhələdə İAS-ın yaradılması zamanı müəyyən edilir. Bunun üçün ekspert qiymətləndirilməsi üsulundan istifadə oluna bilər. Sistemin fəaliyyəti prosesində $\varphi_{t_j}(K_l)$ funksiyasının qiymətləri adaptasiya olunur, yəni korrektə edilir.

İndi isə qeyri-səlis modelin köməyi ilə indeksləşdirilmiş sənədlərin axtarış sisteminin indekslər bazasında təqdim olunması prinsiplərinə baxaq. Yuxarıda qeyd olunduğu kimi, indeksləşdirmə prosesinin nəticəsində informasiya fəzasının hər bir sənədinə qarşı T çoxluğundan bir sıra terminlər, yəni onun alt çoxluğu qoyulur. Bu terminlərin hər bir sənəd üçün vaciblik dərəcələrini göstərən çəki əmsalları həmin terminlərə mənimsədilir.

d_i sənədinin terminləri (açar sözləri) çoxluğunu T_i^D (bu çoxluq da qeyri-səlis çoxluqdur) ilə işarə edək. Hər bir sənədə münasibətdə terminlərin çəki əmsalları bu terminlərin T_i^D çoxluğuna daxilolma funksiyası ilə müəyyən edilir. Bu funksiya [0,1] intervalında qiymətlər alır. Onun qiyməti terminin çoxluğa daxilolma dərəcəsini göstərir. Belə ki, "1" qiyməti terminin çoxluğa tamamilə daxil olduğunu, "0" qiyməti isə onun bu çoxluğa aid olmadığını göstərir.

Qeyd olunmalıdır ki, bütün T_i^D alt çoxluqları normallaşdırılır, yəni T çoxluğunun bu alt çoxluqlarda olmayan terminləri onlara əlavə edilir, lakin həmin terminlərin daxilolma funksiyalarının qiymətləri sıfır qəbul olunur.

Beləliklə, D sənədlər çoxluğunu IxJ ölçülü qeyri-səlis relyasion matris şəklində təqdim etmək olar. i sətri ilə j sütununun kəsişməsində yerləşən element t_j termininin d_i sənədi üçün çəkisini müəyyən edir və $\omega_{t_j}(d_i)$ kimi işarə olunur:

$$d_i = \{t_j / \omega_{t_j}(d_i)\},\ i = \overline{1,I},\ j = \overline{1,J}.$$

Eyni zamanda t_j termini ilə d_i sənədi arasındakı münasibət aşağıdakı kimi təyin edilir:

$$R_i^D = \{\omega_{t_j}(d_i) : T \times T^D \to [0,1]\},\ i = \overline{1,I},\ j = \overline{1,J},$$

$$R^D = \{R_i^D\}_I,$$

burada $\omega_{t_j}(d_i)$ – t_j terminin T_i^D terminlər çoxluğuna daxilolma funksiyasıdır. Onun qiyməti sənədlərin indeksləşdirilməsi zamanı hesablanır. R^D münasibətlər çoxluğunu ədəbiyyatlarda çox vaxt W ilə işarə edirlər.

Nəticə

İnformasiya axtarışının qeyri-səlis modelində sənədlər, tematik kataloqlar və sorğular çoxluqları terminlər çoxluğu vasitəsilə təqdim edilməsi, eləcə də bu çoxluqlar arasındakı münasibətlərin təsviri qeyri-səlis çoxluqlar və münasibətlər nəzəriyyəsi əsasında həyata keçirilir. Burada sənədlərin, tematik kataloqların və sorğuların terminlər vasitəsilə təsviri, yəni onların mövzu sahələrinin müəyyən olunması, sorğuların tərtib edilməsi zamanı yol verilən qeyri-müəyyənliklər əsas götürülür. Məhz bu amillər sənədlərin indeksləşdirilməsinin, tematik profillərinin müəyyən edilməsinin və qeyri-dəqiq tərtib edilən sorğuya görə aparılan axtarışın nəticələrinə bilavasitə təsir edir.

ƏDƏBIYYAT

1. Qasımov V.Ə. İnformasiya axtarışı üsulları və sistemləri. Dərslik. Bakı: MTN-in MTBI-nin Nəşriyyat-Poliqrafiya Mərkəzi. 2015, 288 s.
2. Касумов В.А. Методы информационного поиска в компьютерных сетях с сверхнасыщенными информационными ресурсами. Монография. Баку: Элм, 2004, 208 с.
3. Храмцов П. Моделирование и анализ работы информационно-поисковых систем Internet. // Открытые Системы. Москва. №6. 1996. http://www.osp.ru/os/1996/06/46.htm.
4. Байков В. Интернет. Поиск информации. Продвижение сайтов. Санкт-Петербург: БХВ, 2000. 288 с.
5. Панйр Дж. Вероятностные модели в информационно-поисковых системах. // "Nachr. Dok.". 1986. 37. №2. с.60-66.
6. Дубинский А.Г. Некоторые вопросы применения векторной модели представления документов в информационном поиске. // Управляющие системы и машины. 2001. №4. стр.77-83.
7. Дубинский А.Г. Факторы, влияющие на качество информационного поиска // Системный аналіз та інформаційні технології: Зб. тез доп. Міжн. наук.-практ. конф. студ., аспірантів та молод. вчених. - К.: НТУУ "КПІ", 2001. Ч.2. стр.43-48.
8. Касумов В.А. Методы информационного поиска в Internet на основе нечетких отношений предпочтения. // Автоматика и Вычислительная Техника. Рига. Выпуск №4. 2003. стр.71-78.
9. Касумов В.А. Моделирование информационного поиска в Интернет на базе нечетких знаний. // Автоматика и Вычислительная Техника. Рига. Выпуск: №2. 2002. стр.49-61.

MƏLUMATIN İNSTENSİV İŞLƏNMƏSİNİN TEXNOLOGİYALARI

HÜMBƏTOV ŞAMIL NIZAMƏDDIN OĞLU

"Naxçıvan" Universiteti

shumbetov@nu.edu.az

XÜLASƏ

Məlumatların intensiv işlənməsi, əsasən böyük həcmli məlumatları emal edə bilən tətbiqi proqramlar sinifinə fokuslanıb. Elmi-texniki hesablamalardan sosial şəbəklərə qədər müxtəlif tətbiq sahələrində meydana gələn informasiyanı effektiv şəkildə saxlamaq, əl yetənli eləmək, indeksləmək və analiz etmək lazımdır. İnformasiya həcminin zamanla böyük nisbətdə artması bu işi çətinləşdirir. Paylanmış hesablamalar *(distributed computing)* miqyaslana bilən və səmərəli yaddaş arxitekturaları və məlumatların hesablanması və işlənməsi üçün daha effektiv şərait təmin etməklə bu kimi məsələlərin həllinə kömək edir. Məlumatın intensiv işlənməsində paralel və paylanmış texnologiyalardan istifadə edilsə də, məlumatların təqdimat forması, səmərəli alqoritmin seçilməsi və miqyaslana bilən infrastruktur hələ də aktual problem kimi qalır.

Bu məqalədə məlumatların intensiv hesablanmasının xarakteristikası, böyük həcmli məlumatların istehsalı zamanı yaddaş və məlumatların işlənməsi zamanı meydana gələn problemlər təsvir olunur.

Açar sözlər – Big Data, Data Intensiv Computing, GFS, GPFS, Cloud Computing

ABSTRACT

Data Intensive Computing (DIC) focuses on a class of applications that deal a large amount of data. Several application fields, ranging from computational science to social networking, produce large volumes of data that need to be efficiently stored, made accessible, indexed, and analyzed. These tasks become challenging as the quantity of information accumulates and increases over time at higher rates. Distributed computing is definitely of help in addressing these challenges by providing more scalable and efficient storage architectures and a better performance in terms of data computation and processing. Despite this fact, the use of parallel and distributed techniques as a support of data intensive computing is not straightforward, but several challenges in the form of data representation, efficient algorithms, and scalable infrastructures need to be faced.

This article characterizes the nature of data-intensive computing and presents an overview of the challenges introduced by production of large volumes of data and how they are handled by storage systems and computing models.

Key Words: Big Data, Data Intensiv Computing, GFS, GPFS, Cloud Computing

1. Giriş

Məlumatın intensiv işlənməsi, megabayt-petabayt diapazonunda böyük həcmli məlumatların istehsalı, manipulyasiyası və təhlili ilə məşğul olur [1]. Məlumat yığını *(dataset)* termini əsasən bir vəya daha çox tətbiqlə əlaqəli informasiya elementlərinin identifikasiyası üçün istifadə olunur. Məlumat yığınları əsasən böyük həcmli məlumatların əldə edilməsi, saxlanması və indekslənməsini yerinə yetirən yaddaş infrastrukturunda saxlanılır. Məlumatları təsnifatlandırmaq və axtarışı asanlaşdırmaq üçün metadata adlanan infromasiya bitləri məlumat yığınına əlavə olunur.

Hesablama elmləri *(computational science həmçinin scientific computing vəya scientific computation)* kompleks problemləri anlamaq və həll etmək üçün qabaqcıl hesablama üsullarından istifadə edən sürətlə artan multidisiplinar bir sahədir. Bu, bir çox fənnlərin əhatə etdiyi bir elm sahəsidir, burada təbiət sistemlərini anlamaq üçün modellərin və simulyasiyaların inkişafı nəzərdə tutulur. Məhz bu elm sahəsində məlumatların intensiv işlənməsi daha aktualdır. Belə ki, hər saniyə yüzlərlə gigabayt həcmində səmanın xəritəsi şəkil formatında çəkilir və bu il ərzində petabaytlara çatır.

Bioinformatika *(bioinformatics)* bioloji məlumatları başa düşmək üçün metod və proqram vasitələrini inkişaf etdirən bir fənlərarası sahədir. Fənlərarası bir elm sahəsi olaraq, bioinformatika bioloji məlumatları təhlil etmək üçün özündə biologiya, kompüter elmləri, informasiya mühəndisliyi, riyaziyyat və statistika kimi elmi sahələri birləşdirir. Bioinformatika, riyazi və statistik üsullardan istifadə edərək bioloji sorğuların *in silico (bioloji təcrübələrə istinad etməklə "kompüterdə və ya kompüter simulyasiyası vasitəsilə" həyata keçirmək)* analizlərində istifadə edilir. Bioinformatika tətbiqləri, terabayt məlumatları ehtiva edən məlumat bazalarıdır.

Zəlzələ simulyatorları Yer kürəsində baş verən bütün təkanları qeydə almaqla kütləvi miqdarda məlumat emal edirlər.

Elmi hesablamalar ilə yanaşı İT sənayesinin bəzi sahələrində məlumatların intensiv işlənməsinə ehtiyac var. İstənilən telekommunikasiya şirkəti üçün müştəri məlumatları 10-100 terabayt arasındadır. Bu məlumat həcmi sadəcə faktura hesabatları düzəltmək üçün deyil, həm də şirkətin müştərilərə daha yaxşı xidmət etmələri üçün ssenarilər, tendensiyalar və marketinq yanaşmaların müəyyən edilməsi üçün istifadə edilir.

Global mobil məlumat trafiki 2016-cı ildə 7 EB olduğu halda 2021ci-ildə 7 dəfə artaraq ayda 49 EB olması gözlənilir [2].

IT sahəsinin nəhənglərindən olan Google`da gündəlik axtarışların sayı 3,5 milyard illik isə 1,3 trilyon axtarışa bərabərdir [3].

Sosial şəbəkələr və oyunlar məlumatın intensiv işlənməsini real tətbiq edən sahələrdəndir. Facebook Hive yaddaş anbarında 300 PB məlumatı 800 min cədvəllərdə yerləşdirir. Güngə 4 PB məlumat emal edir, 600 min sorğu və 1 milyon MapReduce əməliyyatı yerinə yetirir [4]. Sosial oyun platforması Zynga orta hesabla 87 milyona yaxın aylıq aktiv istifadəçi sayına çatıb. Zynga gündəlik istifadəçilərdən 6 mindən çox fərqli hesabat növləri və 15 min *ad hoc* sorğular qəbul edir. Analitiklər, məhsul menecerləri, mühəndislər və biznes inkişaf qrupları məhsulları optimallaşdırmaq və təkmilləşdirmək üçün bütün bu məlumatlardan istifadə edir [5].

2. Məlumatın intensiv işlənməsinin xarakteristikası

Məlumatın intensiv işlənməsi heç də hər zaman böyük həcmli məlumatların işlənməsində istifadə olunmur həm də hesablama intensivliyinin xüsusiyyətlərini nümayiş etdirir [6].

Məlumatın intensiv işlənməsi tətbiqləri bir neçə terabayt və petabayt həcmli məlumat yığınlarını idarə edir. Məlumat yığınları bir neçə formatda və müxtəlif yerlərdə paylanmış şəkildə olurlar. Belə tətbiqlər məlumatları transformasiya və sintez mərhələləri də daxil olmaqla çox səviyyəli analitik analiz edirlər. Emal tələbləri məlumatın həcmi ilə düz mütənasibdir və asanlıqla paralel işlənə bilir. Onlara həmçinin, məlumatların idarə olunması üçün səmərəli mexanizm, filterasiya, sintez, effektiv sorğu və paylanmağa ehtiyac var [6].

3. Məlumatın intensiv işlənməsinin problemlər

Emal olunan, analiz edilən və yaddaşda saxlanılan böyük həcmli məlumatları paylanmış şəkildə işləmək üçün ənənəvi həllərdən fərqli infrastruktur və ara proqramlar tələb olunur. Məsələn, məlumatın

yerləşdiyi yer əhəmiyyətli dərəcədə vacibdlidir, belə ki, terabaytlarla məlumatın yer dəyişməsi yüksək performanslı hesablamalarda maneə törədə bilər. Məlumatların bölünməsi, həmçinin məzmun replikasiyası və miqyaslana bilən alqoritmlər məlumatın itensiv işlənməsi tətbiqlərinin performansını yaxşılaşdırmağa kömək edir.

Ian Gorton və digər müəlliflər məlumatların intensiv hesablanmasında aşağıdakı problemləri göstərmişlər [6]:

- Kütləvi məlumat yığınlarını emal və axtarış edə bilən miqyaslanan alqoritmlər;
- Kompleks, heterogen və paylanmış məlumat mənbələrini idarə etmək üçün miqyaslaya bilən yeni metadata idarəetmə texnologiyaları;
- Yüksək performanslı hesablama platformalarında yaddaşdakı bir neçə terabayt həcmində məlumat strukturlarına daha yaxşı çıxış təmin etmək;
- Yüksək performanslı, yüksək etibarlı və petabayt səviyyəsində paylanmış fayl sistemləri;
- Məlumatlardan imza yaratma üsulları və məlumatların azaldılması və sürətli emalı;
- Proqram təminatının mobilliyinə yeni yanaşmalar: belə ki, alqoritmlər məlumatların yerləşdiyi yerdə icra oluna bilər, başqa bir emal sahəsinə məlumatı köçürmək çox bahalı prosesdir;
- Tədqiqat və simulyasiya üçün yüksək sürətli şəbəkələrdən və elmi alətlərdən gələn gigabayt həcmli məlumat axınının işlənməsi və analizi üçün xüsusi hibrid arxitektura;
- Analitik konveyrləri tez formalaşdırmaq üçün müxtəlif platformalarda işləyən proqram modullarının birləşməsini asanlaşdıran elastik və yüksək səmərəli proqram təminatlarının inteqrasiya metodları;

4. Məlumatın intensiv işlənməsinin texnologiyaları

Məlumatların intensiv işlənməsi əsasən böyük həcmli məlumatlarla işləyən tətbiqlərin inkişafı ilə bağlıdır. Buna görə də yaddaş sistemləri və proqramlaşdırma modelləri məlumatların intensiv işlənməsini dəstəkləyən texnologiyaların təbii təsnifatını təşkil edir.

4.1. Yaddaş sistemləri

Verilənlər bazası idarəetmə sistemləri müxtəlif növ tətbiqlər üçün yaddaş xidməti göüstərir. Bloqlar, veb səhifələr, proqram təminatı logları və sensorlardan gələn struktursuz məlumatların kəskin artmasıyla, ənənəvi relyasiya modeli böyük həcmli məlumatları analiz etmək üçün uyğun həll variantı görsənmir. Verilənlər bazası və verilənlər bazası idarəetmə sistemləri sahəsində tədqiqatlar gələcək üçün yeni imkanlar açır. Bu dəyişikliklərə aşağıdakı faktorlar təsir edir:

- *Big Data populyarlığının artması*. Böyük miqdarda məlumatların idarə edilməsi artıq nadir hadisə deyil, belə ki: elmi hesablamalarda, korporativ tətbiqlərdə, multimedia əyləncələrdə, təbii dilin emalında və sosial şəbəkə analizində istifadə olunur. Böyük həcmli məlumatlar idarə olunmasında yeni və daha səmərəli üsullar tətbiq edilir.
- *Məlumat analizinin biznes sahəsində artan əhəmiyyəti*. Məlumatların idarə olunması xərc kimi nəzərə alınmır, onlar kommersiya mənfəətinin əsas elementi hesab olunur. Bu facebook kimi populyar sosial şəbəkələrdə istifadəçi profillərini, maraqlarını və insanların əlaqələrini idarə olunmasında tətbiq olunur. Bu zaman emal olunan məlumat miqdarı, analiz üçün yeni texnologiyalar və yanaşmalar tələb edir.
- *Məlumatların bir neçə formada olması*. Yuxarıda qeyd edildiyi kimi, məlumatlar heterogen təbiət nümayiş etdirir və bir neçə forma və formatda olur. Strukturlu məlumatlar ənənəvi tətbiqlərin və sistemlərin davamlı istifadəsi nəticəsində artır, lakin texnologiyanın və platforma kimi İnternetin inkişafı hər kəsin məlumat əldə edə biləcəyi bir imkan verir. Bu məlumatlar əsasən struktursuz və təbii olaraq relyasiya modelinə uyğun olmur.
- *Hesablama üçün yeni yanaşmalar və texnologiyalar*. Bulud texnologiyası istifadəçilərin lokal mövqelərində hər hansı bir proses, proqram, verilənlərin daxil edilməsi və ya servis infrastrukturu lazım olmadan alınacaq xidmətin təmin olunmasını əhatə edən informasiya xidmətidir. İstifadəçilər istədikləri xidmətdən öz aparatlarında heç bir infrastrukutur yaratmadan istifadə edə bilirlər. Bulud texnologiyası internet texnologiya xidmətləri üçün əsası internet protokollarına əsaslanan yeni bir xidmət servisi olaraq xarakterizə olunur. Bu sistem sayəsində proqramlarla həyata keçirilən bir çox texnoloji əməliyyat artıq

internet üzərindən virtual olaraq həyata keçirilir. Bu İnternetlə birlikdə məsafədən asılı olmayaraq öz fayl və ya informasiyalarımızla əldə etmək və onlarla işləməyə bilməkçün bir texnikadır. Onlayn qurulan şəbəkə bazalı vasitələr və üsullar vasitəsiylə şəbəkə fliterləri bir çox proqramın bir yerə yığıldığı və kompüterlər arası əməliyyat edilə bilən bir sahəyə çevrilmişdir [7].

Bütün bu amillər məlumatların idarə edilməsində yeni texnologiyaların ehtiyacını müəyyənləşdirir. Bu verilənlər bazası texnologiyaları və məlumatların idarə edilməsinə daha bütüncül bir yanaşma ilə yanaşı yeni bir araşdırma gündəmini nəzərdə tutur, eyni zamanda relational modelinə alternativ (və ya tamamlayıcı) yerlər qoyur. Xüsusilə, faylların şəklində xam məlumatların idarə olunması, paylanmış obyekt mağazaları və NoSQL hərəkatının yayılması üçün paylanmış fayl sistemlərində irəliləyişlər, məlumatların intensiv hesablanması üçün dəstəklənən əsas istiqamətləri təşkil edir.

Bütün bu faktorlar məlumatların idarə olunmasında yeni texnologiyalara nə qədər ehtiyac olduğunu göstərir. Struktursuz faylların idarə olunması, NoSQL-in yayılması, paylanmış fayl sistemlərinin inkişafı, məlumatların intensiv hesablanması üçün əsas istiqamətlər təşkil edir.

4.2. Yüksək performanslı paylanmış fayl sistemləri və yaddaş buludları

Məlumatların idarəetmə sistemlərində paylanmış fayl sistemi əsas təşkil edir. Onlar faylları yaddaşda saxlamaq və daha sonra yazıb oxumaq üçün interfeys təmin edirlər. Bu fayl sistemləri böyük hesablama klasterlərində, superkompüterlərdə, parallel arxitekturalı sistemlərdə və yaddaş və hesablama buludlarında istifadə olunur.

4.2.1. Lustre

Lustre paralel paylanmış fayl sistemi olmaqla böyük miqyaslı klaster hesablamalarda istifadə olunur. Luster kompüter klasterlərinin bir parçası kimi on minlərlə müştəri qovşağı, yüzlərlə server, on petabaytlarla yaddaş və ümumi məlumatı ötürmə qabiliyyəti 1TB/sn olan fayl sistemidir. Bu xüsusiyyətlər Luster fayl sistemini meteorologiya, simulyasiya, neft və qaz, həyat elmləri, media və maliyyə kimi sənaye sahələrində olan böyük məlumat mərkəzləri olan müəssisələr üçün əlverişli bir seçimdir [8].

4.2.2. IBM General Paralel Fayl Sistemi (GPFS)

GPFS, RS/6000 superkompüter və Linux hesablama klasterlərinə dəstək verən IBM tərəfindən hazırlanmış yüksək performanslı paylanmış fayl sistemidir. GPFS, akademik tədqiqatlar nəticəsində ortaya çıxan və özü-özünü bərpa edəbilən çox platformalı paylanmış fayl sistemidir. GPFS paylaşılan disklər konsepsiyasına əsaslanır, burada disklər toplusu bir sıra kommutasiya üsulu ilə fayl sistemi qovşaqlarına əlavə olunur. Fayl sistemi, bu infrastrukturu istifadəçilərə şəffaf edir və böyük həcmli faylları bir sıra disklərə paylayır, replikasiya zamanı faylları əlyetənlik artır. Bu infrastruktur ilə system yüksək bant genişliyi ilə və məlumatların tutarlığını itirmədən petabaytlarla yaddaşı dəstəkləyə bilər. Digər tətbiqlərlə müqayisədə, GPFS bütün fayl sisteminin metadatasını yayır və ona şəffaf giriş təmin edir, beləliklə, bir səhv nöqtəsini aradan qaldırır.

4.2.3. Google Fayl Sistemi (GFS)

GFS - Google hesablama buludunda paylanmış tətbiqlərin icrasını dəstəkləyən yaddaş infrastrukturudur. Sistem, səhvlərə qarşı tolerant, yüksək səviyyəli, standart Linux əməliyyat sistemləri üzərində paylanmış fayl sistemidir. GFS xüsusilə Google-un tətbiqləri üçün paylanmış yaddaş ehtiyaclarına görə dizayn edilib. GFS klasteri çoxlu qovşaqlardan ibarətdir. Bu qovşaqlar iki növə bölünür: *Master* və çox sayda *Chunk* servers. Hər bir fayl sabit ölçülü parçalara bölünür. Chunk serverləri bu parçaları saxlayır. Hər bir hissə yaradılmış vaxtda master node tərəfindən unikal 64 bit etiketini təyin edir və faylların tərkib hissələrinin məntiqi təsvirləri saxlanılır. Hər bir faly hissəsi şəbəkədə bir neçə dəfə təkrarlanır. Varsayılan olaraq üç dəfə təkrarlanır, lakin bu konfiqurasiya edilə bilər. Yüksək tələbə malik olan fayllar daha çox replikasiya ola bilər [9].

4.2.4. Amazon Simple Storage Service (S3)

Amazon (S3), Amazon tərəfindən verilən onlayn yaddaş xidmətidir. Daxili detalları açıqlanmasa da, sistemin yüksək performansılə, etibarlı, elastik və limitsiz yaddaş həcminə və aşağı xərclərə sahibdir. Sistem, Amazon Web Services (AWS) hesabına qoşulan bucket üçün boş bir saxlama sahəsi təklif edir. Hər bir bucket birdən çox obyekt saxlaya bilər, hər biri unikal bir əsasla müəyyənləşdirilir. Obyektlər unikal URL ünvanı ilə indentifikasiya olunur və HTTP vasitəsi ilə nümayiş olunur, beləliklə çox sadə get-put semantikaya imkan verir.

Obyektlərin görünüşü və əlçatanlığı AWS hesabları ilə əlaqələndirilir və bir bucket sahibi onu digər hesablara və ya ictimaiyyətə görünməyə imkan verə bilər. Məhdud müddət üçün hər kəsə ictimai giriş imkanı verən identifikasiya edilmiş URL'leri də müəyyən etmək mümkündür [10].

Bu yaddaş sistemlərinin nümunələrindən başqa, burada müzakirə olunan modellərə oxşar arxitektura olan paylanmış fayl sistemləri və yaddaş buludları da mövcuddur. S3 istisna olmaqla bütün qovşaqların təsnif edilə biləcəyi iki əsas rolları müəyyən edən bütün sistemlərdə ümumi arxitektura göstərmək mümkündür. Metadata və ya master qovşaqları faylların və ya fayl parçalarının yerləşdiyi yer barədə məlumatları ehtiva edir, lakin köləlik qovşaqları saxlama sahəsinə birbaşa daxil olmaq üçün istifadə olunur. Arxitektura fayl sisteminə daxil olmaq üçün sadə bir interfeys təmin edən müştəri kitabxanaları tərəfindən tamamlanır və bu, POSIX spesifikasiyasına tamamilə uyğun gəlir. Bütün bu müxtəlif tətbiqatlar üçün ümumi olan ən vacib aspekt faylara tolerant və yüksək səviyyəli yaddaş sistemləri təmin etmək qabiliyyətidir.

Nəticə

Bu yazıda, xüsusilə Big Data məlumatların intensiv tətbiqlərinin idarə edilməsini dəstəkləyən yaddaş həllərini müzakirə etdik. Ənənəvi olaraq, əlaqələr modelinə əsasən verilən verilənlər bazası sistemləri, böyük miqdarda məlumatların idarə edilməsi üçün əsas həlldir. Göründüyü kimi, çox böyük miqdarda struktursuz məlumatlara gəldikdə, relyasiya tipli verilənlər bazası praktiki olmayıb və zəif performans göstərir. Alternativ və daha effektiv həllər paylanmış fayl sistemləri və yaddaş sistemləri əsasında əsas anlayışları əhəmiyyətli dərəcədə nəzərdən keçirmişdir.

ƏDƏBIYYAT

[1]. R.Moore,T.A.Prince,M.Ellisman., Data-Intensive Computing and digitall libraries.11, New York,USA : ACM, Nov. 1998, Communications of the ACM, Vol. 41, pp. 56-62.

[2]. Cisco Visual Networking Index: Global Mobile Data Traffic Forecast Update, 2016–2021 White Paper. Cisco. [Online] March 2017. https://www.cisco.com.

[3]. Google Search Statistics. Internet live stats. [Online] November 2018. http://www.internetlivestats.com/.

[4]. J.Wiener, N.Bronson. Facebook's Top Open Data Problems. Facebook Research. [Online] October 2014. https://www.research.fb.com.

[5]. Average monthly active users (MAU) of Zynga games from 3rd quarter 2012 to 3rd quarter 2018 (in millions). The portal for statistics. [Online] November 2018. https://www.statista.com.

[6]. Data-Intensive Computing in the 21st Century. I.Gorton,P.Greenfield,A.Szalay,R.Williams. 4, s.l. : Computer,IEEE, 2008, Vol. 41.

[7]. Bulud texnologiyası. Vikipediya. [Online] Noyabr 2018. https://az.wikipedia.org.

[8]. Lustre (file system). Wikipedia. [Online] November 2018. https://en.wikipedia.org.

[9]. The google file system . S.Ghemawat,H.Gobioff,S.T.Leung. NY, USA : Proceedings of the 19th ACM symposium of operating systems principles , October 2003 .

[10]. R. Buyya,Ch. Vecchiola,S.T.Selvi. Mastering Cloud Computing, Foundations and Applications Programming. s.l. : Elsevier, 2013 .

BULUD TEXNOLOGİYALARININ İNKİŞAF KONSEPSIYALARI

CƏFƏROV ZƏFƏR ƏLI OĞLU, HƏSƏNOV RAUF ƏLƏSGƏR OĞLU

Azərbaycan Texniki Universiteti

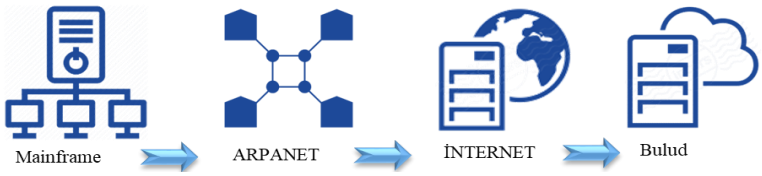
zafar.cafarov@bk.ru

Giriş. İnformasiya texnologiyalarının (*Information Technology*, IT) "İnfrastruktur Aktiv kimi" (*Infrastructure as an Asset*) paradiqmasının səmərə aspektləri üzrə bir sıra çatışmayan cəhərləri mövcuddur. Rəqabət üstünlükləri əldə etmək üçün qiymətli vaxt və maliyyə məsrəfləri hesabına yaradılan ənənəvi IT infrastrukturu müəssisənin inkişafı üçün zəruri olan xərclər hesabına fəaliyyət

göstərir. IT infrastrukturun və iri məlumat mərkəzləri (*data centers*) üzrə avadanlıqların yerləşdirilməsi üçün geniş yer ayrılması, 24/7/365 rejimdə istismar olunması üçün bahalı əmək resursları ilə bağlı xərclər tələb edilir. Hesablama gücü və məhsuldarlığı uzun müddət ərzində tam istifadə olunmur. "Yaşıl hesablama" (*Green Computing*) konsepsiyasının tətbiqi üzrə manelər yaranır. Platforma lizensiyası və proqram təminatının təkmilləşdirilməsi problemləri yaranır. IT xidmətlərinin mənfəətini də dəqiq müəyyən etmək çətindir. "Bulud hesablaması" (*Cloud Computing*, CC) isə IT infrastrukturu üçün autsorsinq forması hesab edilir və müəssisənin IT üzrə fəaliyyətini məsrəf (xərc) modelindən rəqabət davamlığı mənbəyinə yönəldir. Müəssisə IT infrastuktru üzrə ənənəvi "planlaşdırma – quraşdıma – fəaliyyət" strategiyası yeni bir "təchizatçı tapmaq - inteqrasiya qurmaq – idarə etmək" prosesi ilə əvəz olunur. Bu model müəssisənin fəaliyyət proseslərinə dərhal reaksiya verməyə və IT taktikasını daha çevik müəyyən etməyə imkanlar yaradır. Klassik bulud istifadəçilərdən kifayət qədər uzaqlarda yerləşir və tətbiqi proqramları bulud əlaqələrindən tam asılıdır. Əsasını "damcı" (*Drops*) konsepsiyası təşkil edən Duman Hesablaması (*Fog Computing*, FC) verilənləri istifadəçiyə ən yaxın yerlərdə yerləşdirmək, şəbəkə gecikmələri və hesablamalar zamanı məlumatların ötürülməsi ilə bağlı bütün mümkün maneələri aradan qaldırır. Təqdim olunan işdə "atmosfer" (*atmosphere*) texnologiyaları əsasında IT infrastrukturunun inkişaf perspektivlərinə baxılır [1,2,3].

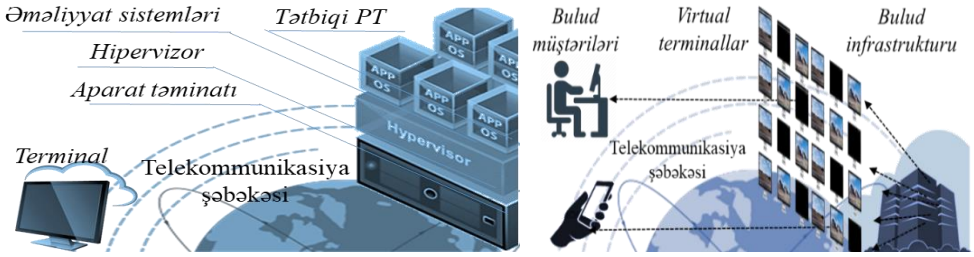
"Bulud"konsepsiyasının "səbəb-nəticə" əsasları. Yeni servisə yönəlik CC modelləri texniki inkişaf üzrə yaradılmış səbəblərin nəticəsi hesab edilir. Bu kauzal proseslər arasında aşağıdakı konsepsiyalar xüsusi yer tutur [4]: yüksək kompüter məhsuldarlığı (çox-nüvəli, -prosessorlu hesablama sistemləri) və etibarlı və imtinaya davamlı «*bıçaq*» (*ing., blade*) serverlərin inkişafı; verilənlərin saxlanması mərkəzləri (*Data Centers*) və şəbəkələrinin (*Storage Area Network*, SAN), ehtiyata malik disk masssivləri (*Redundant Array of Independent Disks*, RAID) texnologiyalarının yaranması; proses-yonlü idarəetmə imkanı verən infrastuktur konsilidasiyası; virtuallaşma texnologiyaları (virtual infrastruktur yaratmaq üçün proqram təminatı).

"Bulud" sisteminin terminal modelləri. "Cloud computing" konsepsiyası **i**nformasiya-kommunikasiya texnologiyalarının Mainframe, ARPAnet və İNTERNET şəbəkələri üzrə növbəti inkişaf mərhələsi hesab edilir (şəkil 1).



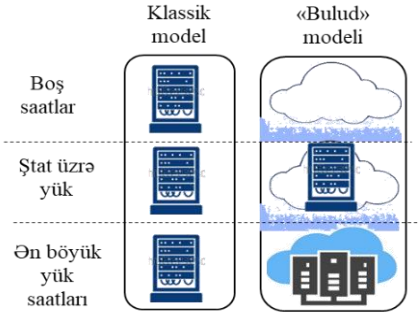
Şəkil 1. «Bulud» texnlogiyasının inkişaf dinamikası

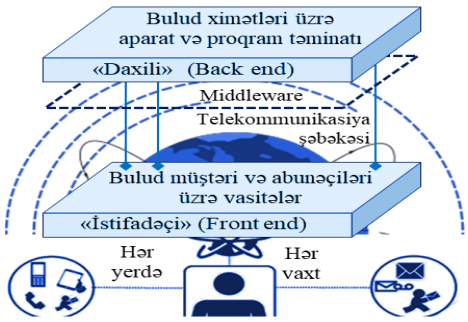
"Cloud computing" sistemini oxşar cəhətlərinə görə "mainframe" ilə müqayisə edirlər. Onların arasındakı əsas fərq "bulud" texnologiyasında hesablama məhsuladrlığı və əməliyyatlar həcminin nəzəri cəhətdən məhdud olmamasıdır. İkinci fərq: terminallar mainframe üzrə yalnız məsələnin emala başlanması və istifadəçi ilə interaktiv əlaqə yaranmasına xidmət edir. "Bulud" sistemində isə terminal hesablama resurslarının qlobal sistemini idarə edən "kompüter beyni" kimi fəaliyyət göstərir. Hipervizor (*Hypervisor*) müxtəlif istifadəçilərə icarə olunan (*multi-tenant*) virtual hesablama resurları təşkil (*resource pooling*) edir (şəkil 2). Bu servis bulud platformalarında tətbiq olunur və "masaüstü xidmət" (*Desktop as a Service*, DaaS) adlanır (şəkil 3).



Şəkil 2. Virtula terminalın tərkibi Şəkil 3. «Bulud» terminal sistemi

Bulud sisteminin əsas xüsusiyyətlərindən biri resursların eyni vaxtda birdən çox istifadəçiyə təqdim ediləcəyi və yük dəyişikliyi ilə aralarında paylanmasından ibarətdir. Server üzərində artan yük ilə, texnologiya virtual sistemdən avtomatik olaraq zəruri resursları ayırır, fiziki avadanlığın məcburiyyətlə istifadə etmək deyil, boş rejimdə qalmasının qarşısını alır (şəkil 4). "Bulud" sisteminin elmentar modeli «istifadəçi» və ya «xarici» (*ing., front-end*) və «daxili» (*ing., back end*) hissələrdən ibarətdir. Həmin modeli müxtəlif fəaliyyət səviyyələrində yerləşən iki fəza müstəvisinin çoxluğu kimi təsvir etmək olar (şəkil 5).

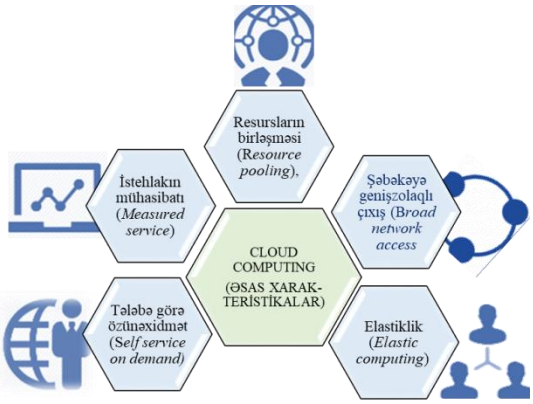




Şəkil 4. "Bulud"elastikliyi Şəkil 5. " Bulud"modeli

Bu iki element arsında rabitə telekommunikasiya şəbəkəsi, əksər hallarda İnternet vasitəsilə təşkil olunur. *Front-End* vasitəsi ilə istifadəçi hər yerdə və hər vaxt sistemlə qarşılıqlı əlaqə qurur. Bu hissə müştəri və ya müəssisə kompüterlərinin buluddan istifadə etmək üçün tələb olunan proqramlardan ibarətdir. Daxili hissə faktiki buludun özüdür Bu hissədə xidmət buludlarını yaradan proqramlar, kompüterlər, serverlər və yaddaş sistemləri yerləşir. "*Middleware Control*", "*Hypervisor*" və ya *"Virtual machine monitor"* kimi adlandırılan xüsusi proqram vasitəsilə bulud texnologiyasının xidmətlərini təqdim edən kompüterlərin birgə (virtual serverlərin) fəaliyyəti təmin olunur. Bu proqram sistemin fəaliyyətində avadanlıqların vəziyyətini monitirinq edir, cari məsələlər üçün tələb olunan fiziki resurları ayırır və yükü balanslaşdırır. Milli Standartlar və Texnologiya İnstitutu (*National Institute of Standards and Technology,* NIST) bulud sisteminin aşağıdakı vacib xarakteristikallara (*essential characteristics)* malik olmasını tövsiyyə etmişdir (şəkil 6):

- Tələbə görə özünəxidmət (*self service on demand*), istifadəçi xidmət təchizatçısı (*provider*) nümayəndəsi ilə əlaqə saxlamadan server vaxtı, məlumatların giriş və emal sürəti, saxlanılan verilənlərin həcmi və digər virtual resurslar (şəkil 7) kimi hesbalama ehtiyaclarını müstəqil olaraq idarə edir.
- şəbəkəyə universal (genişzolaqlı) çıxış (*broad network access*), xidmət telekommunikasiya şəbəkəsi üzrə istifadə edilən terminal növündən asılı olmayaraq təqdim edilir;



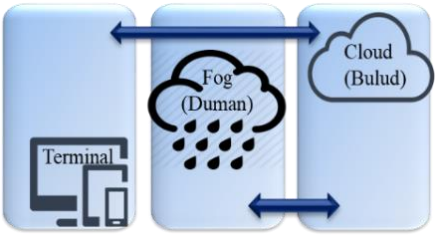
Şəkil 6. Bulud sisteminin vacib xarakteristiləri Şəkil 7. Virtual resurslar

- resursların birləşdirilməsi (*resource pooling*), təchizatçı (*provider*) xidmət təqdim etmək üçün müntəzəm dəyişən tələbatlar üzrə çoxlu sayda istifadəçi arasında potensialın dinamik bölüşdürülməsi üçün resursları birləşdirir.

- elastiklik (*elastic computing*) - çevik konfiqurasiya və ya genişləndirilmə imkanı, təchizatçı ilə qarşılıqlı əlaqə qurmağına əlavə məsrəf edilmədən xidmətlər istənilən vaxt avtomatik rejimdə təqdim oluna, azaldıla və genişləndirilə bilər;
- istehlakın mühasibatı (*measured service*) - qiymətləndirilmiş xidmət (billinq), təchizatçı istehlak olunan resursları zəruri təfsilat səviyyəsində avtomatik olaraq qiymətləndirir və bu məlumatlar əsasında istehlakçılara təqdim olunan xidmətlərin həcmini hesablayır.

Duman Hesablaması (*Fog Computing***,** FC**) konsepsiyası.** "Fog Computing" termini 2011-ci ildə Cisco şirkətinin vitse-prezidenti Flavio Bonomi tərəfindən təklif olunmuşdur. O, "Cloud Computing" ilə müqayisədə "Fog Computing" konsepsiyasını şəbəkə hüdudlarına qədər genişlənmiş "bulud" təsvir etmişdir. Texnoloji cəhətdən, Fog Computing konsepsiyası serverlərinin şəbəkə sərhədinə qədər yerləşdirilə bilən paylanmış (bulud) data mərkəzləri ilə sıx bağlıdır. Data mərkəzləri kiçik (konteyner, modul və ya mobil) ola bilər ki, bu da böyük data mərkəzlərinin "hissələri"dır. Beləliklə, "Fog Computing"in mühüm cəhəti son istifadəçilərə yaxınlıq və onların hərəkətliliyinə dəstəkdir.

«Fog Computing» - «hesablama, yaddaş və bulud mərkəzləri ilə son terminallar arasında şəbəkə xidmətləri təqdim edən yüksək virtuallaşma səviyyəsinə malik platformadır (şəkil 8). Şəkil 9-dan görünür ki, duman yerə yaxın yerləşmiş buludu təsvir edir.



Şəkil 8. Cloud Fog platforması Şəkil 9. Dumanın atmosfer təsviri

Bu texnologiya bulud (*cloud*), duman (*fog*) və damla (*drops*) konsepsiya kimi "atmosfer hadisələrini" bir araya gətirir. Duman konsepsiyası əvəzi deyil, əksinə bulud modelinin ideya davamı və inkişafı hesab olunur. FC sayəsində hesablamalar və verilənlərin coğrafi olaraq sıx bir şəkildə paylanmasını da təmin etmək mümkündür. Duman hesablamaları ideyası, verilənləri istifadəçiyə ən yaxın yerlərdə yerləşdirmək, şəbəkə gecikmələri və məlumatların ötürülməsi ilə bağlı bütün mümkün maneələri aradan qaldırmaqdır. Bu, müştərilərlə əlaqə keyfiyyətini yüksəldir və daha təhlükəsiz edir. Fog Computing texnologiya bir neçə səbəbdən faydalıdır. Birincisi, "böyük verilənləri" daha sürətli və effektiv şəkildə təhlil etməyə imkan verir. İkincisi, şəbəkə administratorları tam şəbəkə infrastrukturunu qurmadan yerli istifadəçi tələbatını təmin edə bilər. Bundan əlavə paylanmış duman hesablamaları verilənlərin hətta fəal infrastruktur genişləndirilməsilə real zaman rejimində təhlili mümkün olur. Fog Computing istifadəçilərə paylanmış hesablamalar üçün məhsuldarlıq, yaddaş, verilənlər və servislər təqdim edir. Mücərrəd "duman"ın əsasını fiziki təcəssüm ilə "damla" (*Drops*) konsepsiyası təşkil edir. "Damla" daxili yaddaş, məlumat ötürülməsi üçün interfeys və "Mesh" formatlı simsiz rabitə çipi yerləşdirilən bir mikrokontrolleri təsvir edir.

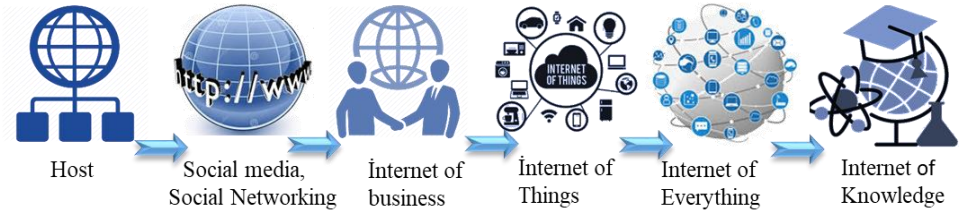
Çip bir neçə il iş üçün kifayət edən batareyadan enerji alır. yə sahibdir davam. Ona müxtəlif təyinatlı giriş və çıxış qurğuları qoşula bilər. Fəzada koordinatları, temperaturu, işıq, radiasiya və gərginlik kimi parametrləri müəyyən etmək üçün müxtəlif sensorlar da bu cür çiplərə qoşula bilər.

"Drops" məxsusi verilənlərini istifadəçiyə yaxın məsafədə yerləşdirməklə məlumatların ötürülməsi üzrə mümkün gecikmələri aradan qaldırır. Dumanı təşkil edən hər bir damla öz ünvanına və hesablama gücünə malik olan ayrıca sensor və (və ya) aktuatordur. "Damla"-çip sayəsində bulud sistemlərindəki verilənləri təcrid etmək və istifadəçinin yaxınında saxlamaq mümkündür. Bütün qovşaqlar üzrə verilənlərə nəzarət edərək Duman hesablamaları verilənlərin emalı sistemini istifadəçi üçün paylanmış bulud platformasına çevirir. CC modelində əsas funksiyalar şəbəkə qovşaqlarından toplanmış verilənlərin mərkəzləşdirilmiş bazasında yerinə yetirildiyi üçün, bulud və perferiya arasında rabitə kanalın buraxılıcıq qabiliyyətində asılıdır. Fog Computing ideya müəlliflərinin fikrinə görə, bu fəaliyyətin əhəmiyyətli bir hissəsinin "yerlərə" ötürülməsi qərarlar qəbulunun, "böyük verilənlər" (*big data*) təhlilnin sürətini artıracaqdır (şəkil 10). Mərkəzləşdirilmiş "bulud" və paylanmış "duman" bir-birini inkar etmir, əksinə tamamlayır.

1) Cloud 2) Fog

Şəkil 10. Cloud və Fog modellərin müqaisəsi

Strateji mənada , Foggy Computing, əşyalar internetinin (İnternet of Things) gələcək hər şey (kainat) (*Internet of Everything (Universe)*) və bilik internetinə (*Internet of Knowledge*) keçid mərhələsidir (şəkil 11).



Şəkil 11. İnternetin inkişaf konsepsiyası

Nəticə. Beləliklə, Foggy Computing hesablama buludların təkamülündə növbəti addımdır və yüksək sürətli məlumatların lokal işlənməsi ilə yeni İT imkanları açır. Bu, qismən avtonom rejimdə öhdəsindən gələ biləcək fərqli bir tətbiq arxitektura tələb etsə də qabaqcıl texnologiya buludlardan enərək və yerə yaxınlaşacaq.

ƏDƏBIYYAT

[1] Ardelt, M., Dölitzscher, F., Knahl, M. and Reich, C. (2011) Sicherheitsprobleme für IT-Outsourcing durch Cloud Computing, HMD - Praxis der Wirtschaftsinformatik, 48, 281, 62-70.

[2] Armbrust, M., Fox, A., Griffith, R., Joseph, A.D., Katz, R., Konwinski, A., Lee, G., Patterson, D., Rabkin, A., Stoica, I. and Zaharia, M. (2010) A View of Cloud Computing, Communications of the ACM, 53, 4, 50-58.

[3] Lenk, A., Klems, M., Nimis, J., Tai, S. and Sandholm, T. (2009) What's Inside the Cloud? An Architectural Map of the Cloud Landscape, In: Kamal Bhattacharya, Martin Bichler, Stefan Tai (Eds.), Proceedings of the ICSE Workshop on Software Engineering Challenges of Cloud Computing, May 23, Vancouver, Canada, IEEE, 23-31.

[4] Buyya, R., Yeo, C.S., Venugopal, S., Broberg, J. and Brandic, I. (2009) Cloud Computing and Emerging IT Platforms: Vision, Hype, and Reality for Delivering Computing as the 5th Utility, Future Generation Computer Systems, 25, 6, 599-616.

[5] [Cloud Security Alliance (2011) Security Guidance for Critical Areas of Focus in Cloud Computing V3.0. [Online] https://www.cloudsecurityalliance.org/guidance/csaguide.v3.0.pdf

XÜLASƏ

Məqalədə *Cloud Computing* texnologiyasından istifadənin, habelə şəbəkə texnologiyasının yeni Fog Computing növünün müzakirəsi aparılır. Bəzi cloud computing və Fog Computing texnologiyalarının bəzi funksiyaları təhlil edilir. Fog Computing konsepsiyasının tətbiqinin zəruriliyi dəqiqləşdirilir.

Açar sözlər: şəbəkə infrastukturu, virtuallaşdırma, “bulud” texnolologiyası, “duman” hesablaması, “damla” konsepsiyası

ABSTRACT

In the article the questions of use of cloud technologies, as well as a new type of network technologies Fog Computing. Provides some features of the «cloud» Computing and «Fog» Computing. Concretized necessity of Fog Computing.

Key words: network infrastructure, virtualization, cloud technology, Fog Computing, "drop" concept

TƏHLÜKƏSİZLİK TESTİNƏ GİRİŞ

t.f.d AZƏR İMANQULİYEV
ƏFSANƏ KAZIM QIZI KƏRIMOVA
Bakı Mühəndislik Universiteti
ekerimova@std.beu.edu.az

Xülasə - Proqram təhlükəsizliyi testi proqram təminatının təhlükəsizliyini və etibarlılığını təmin etmək üçün vacib bir üsuldur. Bu yazı ilk növbədə proqram təminatı təhlükəsizliyi testinin təsvirini və təsnifatını müzakirə edir, proqram təminatının təhlükəsizliyinin test üsullarını və vasitələrini geniş şəkildə araşdırır. Əlavə olaraq müxtəlif metodların və tətbiqlərin üstünlüklərini, mənfi cəhətlərini analiz edir və nəticələndirir, təhlükəsizlik test vasitələrinin təsnifatını təqdim edir.

Abstract - Software security testing is an important way to ensure software security and faith. In this paper, firstly discusses the definition and classification of software security testing, and investigates methods and tools of software security testing broadly. Then it analyzes and concludes the advantages and disadvantages of different method and the scope of application, presents a classification of security testing tools.

Açar sözlər - Təhlükəsizlik testi, təhlükəsizlik amilləri, təhlükəsizlik testi profili və s.

1. Giriş

Təhlükəsizlik testinin məqsədi sistemin təyin edilmiş təhlükəsizlik hədəflərinə və ya təhlükəsizlik tələblərinə cavab verib-vermədiyini müəyyən etməkdir. Təhlükəsizlik testi profili proqram dövrünün başlanğıc səviyyəsindən, məsələn tələblərin təsviri və təhlili, dizayn , tətbiq və yoxlama ilə başlayaraq müxtəlif mərhələlərdə həyata keçirilir. Bu işdə testerin perspektivindən proqram təminatının inkişafında təhlükəsizlik testinə diqqət yetirməliyik və məqsədimiz təhlükəsiz və möhkəm proqram üçün başlanğıc nöqtəsi olaraq təhlükəsizlik testinin təqdim edilməsini təmin etməkdir [1]. Bu təhlükəsizlik testi profili ilə bağlı əsas terminologiya və konsepsiyaları təqdim edir. Təklifdə təhlükəsizlik testi tələblərini harada və necə toplandığını və üç müxtəlif təhlükəsizlik testini müzakirə edəcəyik: funksional test, performans testi və düzgünlük (güclülük) testi. Təhlükəsizlik testi sistemin təhlükəsizlik zəifliklərini aşkar etmək, onun məlumatlarını və resurslarını mümkün hücumçulardan qorunduğunu müəyyənləşdirməyi hədəfləyən bir proqram testidir [2].

Təhlükəsizlik testində nəzərə alınması lazım olan dörd əsas diqqət sahəsi var.

A. Şəbəkə Təhlükəsizliyi

Bu, şəbəkə infrastrukturunda təhlükəsizlik zəifliklərini axtarmağı ehtiva edir.

B. Sistem Proqram Təminatı Təhlükəsizliyi

Bu tətbiqin bağlı olduğu müxtəlif proqramlarda (əməliyyat sistemi, verilənlər bazası sistemi və digər proqramlar) təhlükəsizlik zəifliklərinin dəyərləndirilməsini əhatə edir.

C. İstifadəçi yönümlü proqram təhlükəsizliyi

Bu müştərinin (brauzer və ya hər hansı bir alətin) manipulyasiya edilə bilməməsini təmin etməyə yönəlikdir.

D. Server yönümlü proqram təhlükəsizliyi

Bu, server kodunun və onun texnologiyalarının istənilən müdaxilədən qorunmaq üçün kifayət qədər möhkəm olduğundan əmin olmağı gərəktirir.

Təhlükəsizlik testlərinin bir çox növləri mürəkkəb addımlar və fərqli düşünməyi tələb edir, lakin bəzən yuxarıdakı kimi ən ciddi təhlükəsizlik risklərini tapmaqa kömək edən sadə testlərdir. Proqram təminatı təhlükəsizliyi proqramın zərərli bir hücumun qarşısında dayanıqlı davranmasıdır.

Təhlükəsizlik testi ilə əhatə olunması lazım olan altı əsas təhlükəsizlik anlayışı[3] [4]:

- Məxfilik - Məlumatın alıcıdan başqa tərəflərə açıqlanmamasına qarşı qoruma təmin edən bir təhlükəsizlik tədbiridir. Təhlükəsizliyin təmin edilməsinin yeganə yolu deyildir.
- Bütövlük - İnformasiyanın bütünlüyü, məlumatın icazəsiz tərəflər tərəfindən dəyişdirilməsin-dən qorunmasını ifadə edir

- Kimlik Doğrulama - Bu bir şəxsin kimliyini təsdiqləyərək, bir məhsulun mənşəyini izləyərək, məhsulun qablaşdırma və etiketləmə iddialarının nə olduğunu və ya bir kompüter proqramının etibarlı olduğunu təmin edə bilər.
- İstifadəyə hazırlıq - İnformasiya və kommunikasiya xidmətlərini lazım olduğunda istifadə üçün hazır olmalı və məlumat ehtiyac olduğunda səlahiyyətli şəxslərə təqdim edilmək üçün hazır saxlanılmalıdır.
- Səlahiyyət vermə - Bir şəxsin xidmət almaq və ya əməliyyatı həyata keçirməsinə icazə veriləcəyini müəyyənləşdirmə prosesi. Giriş Kontrolu (Access Control) - icazənin nümunəsidir.
- İnkar edilməzlik - Rəqəmsal təhlükəsizliklə əlaqəli, inkar edilməzlik mesajını göndərib və qəbul etdiyini iddia edən tərəflər tərəfindən göndərildiyini və qəbul edildiyini təmin etmək mənasına gəlir. İnkar edilməzlik mesaj göndərənin daha sonra mesajı göndərdiyini və alıcının mesajı qəbul etməyini inkar edə bilməyəcəyini zəmanət altına almağın bir yoludur.

2. Proqram Təhlükəsizlik Testi Profili

Təhlükəsizlik tələblərinin, risk təhlilinin, dizaynın, tətbiqin və testin inkişaf dövrü mərhələlərinə inteqrasiya edilməsi və ya başqa sözlə bütün optimal təhlükəsizlik testlərinin müəyyənləşdirilməsi və sənədləşdirilməsinə dair strukturlaşdırılmış prosesə təhlükəsizlik testi profili deyilir.

Təhlükəsizlik testinin profillənməsi və minimum boşluqlar və dizayn çatışmazlığı olan proqramları hazırlamaq üçün istifadə edilməsi, ən çox istifadə edilən əməliyyatların ən çox sınaqdan keçirilməsini təmin etmək üçün sınaqdan keçirilmiş proqramın əməliyyat profilinə əsaslanır [5]. Bu formada davamlı və təkrarlanan bir testlə gizli təhlükəszlik pozulması halları, müəyyən bir mühitə qarşı təhlükəsizlik zəiflikləri və pis məqsədli xətaların təhdidi müəyyən edilə bilər və azaldıla bilər.

3. Təhlükəsizlik Risk Analizi

Bu bölmədə ilk olaraq təhlükəsizlik hədəflərinin necə əldə ediləcəyini və sonra təhlükəsizlik hədəflərini ortaya qoyaraq təhlükəsizlik baxımından uyğun bir nəticə çıxarmaq üçün təhlükəsizliyin test profilini tətbiq edərək təhlükəsizlik tələblərini necə əldə edə biləcəyimizi müzakirə edəcəyik.

A. Zərərin müəyyən edilməsi

Personal məlumatlarına ən azı aşağıdakı mümkün zərərləri vardır:

- HI1: icazəsiz açıqlama.
- HI2: icazəsiz dəyişiklik
- HI3: istifadə edə bilməmə

B. Təhlükəsizlik hədəfləri

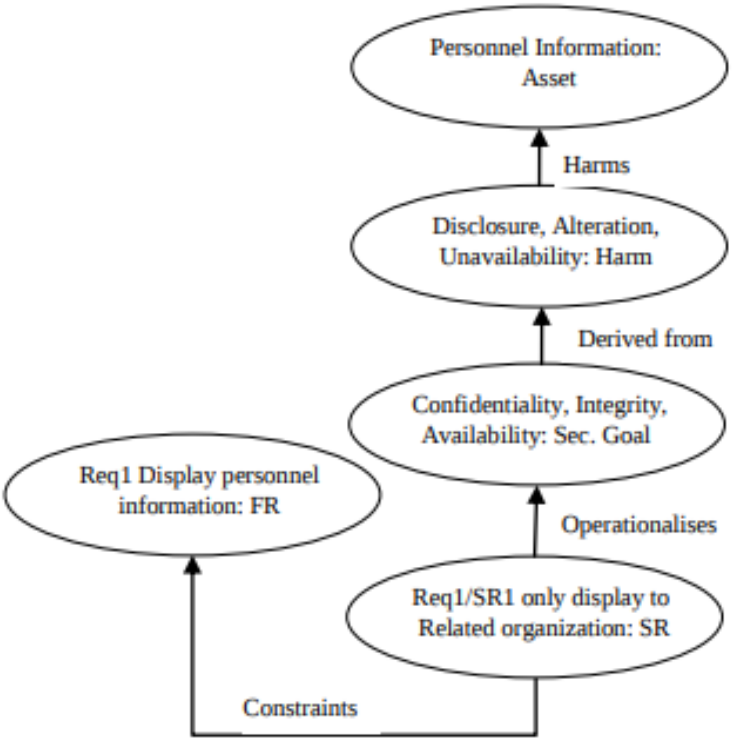
Müvafiq zərəri müəyyənləşdirdikdən sonra, bu tətbiq üçün təhlükəsizlik hədəflərini təyin etmə, müvafiq zərərlərin qarşısının alma addımını atmalıyıq [6]:

4. Təhlükəsizlik Hədəflərindən Təhlükəsizlik Testi Profilinə

Təşkilatın təhlükəsizlik hədəflərini müəyyən bir məhsul üçün əldə etdik və dəyərləndirdik. Bu hədəflərin, təhlükəsizlik testi kimi ifadə edilə bilməsi üçün sistemin mümkün davranışları yəni funksional tələbləri, təhlükəsizlik test profilini asanlıqla yaratdığımız funksional tələblər üzərindəki məhduiyyətlərlə əlaqəli olmalıdır [7].

Təşkilatın təhlükəsizliyə dair hədəfləri onları idarə etməyi çətinləşdirən bəzi xüsusiyyətlərə malikdir [8]:

- Onlar tələblərin dəqiqləşdirilməsi ilə dərhal sonlana bilməz, dizaynın hər yenilənməsində yenidən yoxlanılmalıdır.
- Onlar bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqədə ola bilərlər.



Şəkil 1. Təhlükəsizlik testinə dair məlumatların göstərilməsi sistemi

5. Nəticə

Bu məqalə proqram təminatı təhlükəsizliyinə və etibarlılığına təsir edən əsas problemləri və məhdudiyyətləri əks etdirir. Əlavə olaraq, təhlükəsizlik testləri ilə bağlı tədqiqat problemləri müzakirə olunur, bu problemlərin kök səbəblərinə yönəlik testlərimizi hədəfləməyə imkan verəcək zəifliklərin səbəblərini anlıyırıq.

Proqramçıların izləməsi lazım olan təhlükəsizlik tələbləri diqqətlə sənədləşdirilməlidir və proqram təminatı sisteminin gələcək testləri bu sənədlərdən alınan məlumatlara əsaslanmalıdır.

ƏDƏBIYYAT SIYAHISI

[1] G. Yee, "Recent Research in Secure Software", NRC Paper No.: NRC 48478; ERB-1134, National Research Council Canada, March 2006.

[2] H. H. Thompson, J. A. Whittacker, F. E. Mottay, "Software Security Vulnerability Testing in Hostile Environments", in: Proceedings of the 2002 ACM Symposium on Applied Computing (SAC), March 10-14, 2002, Madrid, Spain. ACM 2002.

[3] J. A. Whittacker, H. H. Thompson., How to Break Software Security, Addison-Wesley Longman, Amsterdam, 2003.

[4] A. Wiegenstein, F. Weidemann, M. Schumacher, S. Schinzel, "Web Application Vulnerability Scanners - a Benchmark", Version 1.0, Virtual Forge GmbH ,2006-10-04.

[5] Ping Cao, Zhao Zong, Ke Liu, Kai-Yuan Cai, "Robust Dynamic Selection Of Tested Modules In Software Testing For Maximizing Delivered Reliability", (cs.se), pp. 1-16,2013.

[6] G. Hoglund and G. McGraw, Exploiting Software, AddisonWesley,2004.

[7] C. Alberts, and A. Dorofee, Managing Information Security Risks: The OCTAVE (SM) Approach. 2002: Addison Wesley.

[8] G. McGraw, "Software Security,"IEEE Security & Privacy, vol. 2, no.2, 2004, pp. 80–83.

QRAFIN ÇATDIRMA, ƏKSÇATDIRMA VƏ MÖHKƏM ƏLAQƏLILIK KOMPONENTLƏRI MATRISLƏRININ MATHCAD MÜHITINDƏ HESABLANMASI

MƏMMƏD SEYİDOV
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti
mamed_seyidov@mail.ru

XÜLASƏ

Qraflar nəzəriyyəsində çatdırma və əksçatdırma matrislər üsulu verilmiş istiqamətlənmiş qrafın maksimal möhkəm əlaqəli altqraflara ayrılışına baxılmışdır. Mathcad paketindən istifadənin effektivliyi göstərilmişdir.

Açar sözlər: *qraf, möhkəm əlaqəli, zəif əlaqəli, çatdırma matrisi, əksçatdırma matrisi, Mathcad paketi .*

ВЫЧИСЛЕНИЕ МАТРИЦ ДОСТИЖИМОСТИ, КОНТРДОСТИЖИМОСТИ И КОМПОНЕНТОВ СИЛЬНО СВЯЗАННОСТИ ГРАФА В СРЕДЕ MATHCAD

РЕЗЮМЕ

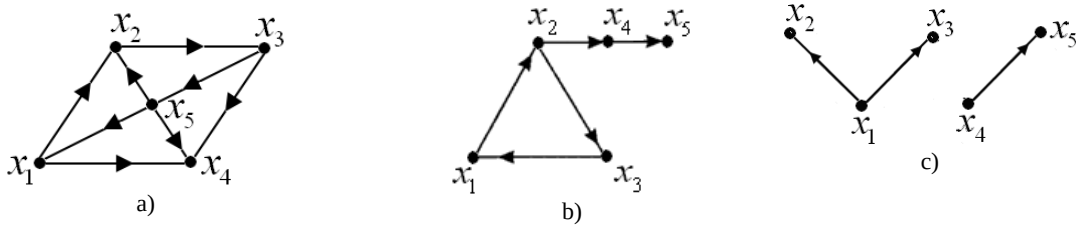
Рассмотрен разделение заданного ориентированного графа на максимально сильно связанных суграфов в теории графов. Показан эффективность использование Mathcad.

Ключевые слова: *Граф, сильно связный, слабо связный, несвязный, матрица достижимости, матрица контрдостижимости, пакет Mathcad.*

Möhkəm əlaqəli qraflar və qrafın komponentləri

İstiqamətlənmiş qrafın istənilən iki müxtəlif x_i və x_j təpələri üçün x_i təpəsini x_j təpəsi ilə birləşdirən ən azı bir yol varsa, yəni x_i və x_j təpələrini birləşdirən (x_i, x_j) – yolu və (x_j, x_i) – yolu varsa, onda bu qraf *möhkəm əlaqəli* qraf, x_i və x_j təpələri isə *əlaqəli təpələr* adlanır. İstiqamətlənmiş qrafın istənilən iki müxtəlif təpələri üçün bu təpələi birləşdirən ən azı bir yol varsa, onda bu qraf *zəif əlaqəli* qraf adlanır. Əgər istiqamətlənmiş qrafın bəzi təpələr cütü üçün onları birləşdirən yol mövcud deyils, onda belə istiqamətlənmiş qraf *əlaqəsiz* adlanır.

Şəkil 1-də möhkəm əlaqəli, zəif əlaqəli və əlaqəsiz qraflar göstərilmişdir.



Qraf möhkəm əlaqəlidir, cünki ixtiyari iki x_i və x_j təpələrindən birindən digərinə aparan yol var.

Qraf əlaqəlidir, amma möhkəm əlaqəli deyil, məsələn, x_3 və x_4 təpələri arasında əlaqə yoxdur.

Qraf əlaqəli deyil.

Şəkil 1. a) Möhkəm əlaqəli qraf, b) Zəif əlaqəli qraf, c) Əlaqəsiz qraf

Hər hansı qrafı təşkil edən altqraflara onun *əlaqəlilik komponentləri* və ya *təşkilediciləri* deyilir.

Ola bilsin ki, qrafın altqrafları içərisində möhkəm əlaqəli altqrafları olsun. Qraflar nəzəriyyəsində hər hansı $G=(X,U)$ qrafını onun möhkəm əlaqəli altqraflarına ayrılışı məsələsi vacib məsələlərdən biridir.

Əgər $G=(X,U)$ qrafının hər hansı möhkəm əlaqəli $G=(X_1,U_1)$ altqrafı başqa bir möhkəm əlaqəli $G_2=(X_2,U_2)$ altqrafına tamamilə daxil deyildirsə, onda G_1 altqrafı G qrafının ***maksimal***

möhkəm əlaqəli altqrafı adlanır. Qrafın onun maksimal möhkəm əlaqəli altqraflara (əgər belə altqraflar varsa) ayrılışı üsullarından biri çatdırma və əksçatdırma matrislər üsuludur.

Çatdırma və əksçatdırma matrislər üsulu

n sayda təpəsi olan istiqamətlənmiş $G=(X,U)$ qrafı verilir və A matrisi bu qrafın təpələrinin qonşuluq matrisidir.

$$B=E+A+A^2+\ldots+A^n$$

B matrisi quraq, burada E – vahid matrisdir.

B matrisinin köməyilə n-tərtib

li C matrisinin c_{ij} elementlərini

$$c_{ij}=\begin{cases}1, & b_{ij}\neq 0\\ 0, & b_{ij}=0\end{cases}$$

kimi təyin edək.

$G=(X,U)$ qrafı istiqamətlənməmiş olduqda C matrisi *əlaqəlik matrisi*, istiqamətlənmiş olduqda isə *çatdırma matrisi* (yəni onun c_{ij} elementi sıfır deyilsə, onda bu o deməkdir ki, x_i təpəsindən x_j təpəsinə çatdıran (aparan) marşrut var) adlanır.

Əksçatdırma L matrisinin ℓ_{ij} – elementləri aşağıdaki kimi təyin olunur:

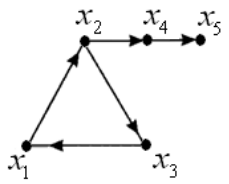
$$\ell_{ij}=\begin{cases}1, & \text{яəяр } x_j \text{ тяпясиндян} x_i \text{ тяпясиня} \\ & \text{маршру(йол)варса,}\\ 0, & \text{яəяр } x_j \text{ тяпясиндян} x_i \text{ тяпясиня} \\ & \text{маршру(йол)йохдурса.}\end{cases}$$

Göstərmək olar ki, $L=C^T$-dir.

Tutaq ki, belə bir $S=C*L$ matrisi qurmuşuq, burada * əməli çatdırma C və əksçatdırma L matrislərinin uyğun elementlərinin hasili deməkdir, yəni $s_{ij}=c_{ij}*\ell_{ij}$.

Əgər x_i və x_j təpələri qarşılıqlı çatdırıla bilən təpələrdirsə, onda yalnız və yalnız bu halda $s_{ij}=1$, əks halda, $s_{ij}=0$.

Misal.



istiqamətlənmiş $G=(X,U)$ qrafı verilir. Bu qrafı möhkəm əlaqəli altqraflara ayırmaq tələb olunur.

$$X=\{x_1,x_2,x_3,x_4,x_5\},\ U=\{(x_1,x_2),(x_2,x_4),(x_4,x_5),(x_2,x_3),(x_3,x_1)\}$$

A – qonşuluq matrisini

$$A=\begin{bmatrix}0&1&0&0&0\\0&0&1&1&0\\1&0&0&0&0\\0&0&0&0&1\\0&0&0&0&0\end{bmatrix}$$

kimi olacaq. Qrafın tərtibi 5-ə bərabərdir. Odur ki, A – qonşuluq matrisinin A^2, A^3, A^4, A^5 qüvvətlərini hesablayaq.

$$A^2 = A \cdot A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix};$$

$$A^3 = A^2 \cdot A = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix};$$

$$A^4 = A^3 \cdot A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix};$$

$$A^5 = A^4 \cdot A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}.$$

$$B = E + A + A^2 + A^3 + A^4 + A^5 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$+ \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 2 & 2 & 2 & 1 \\ 2 & 2 & 2 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 2 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

Deməli, $C = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$.

Əksçatdırma matrisi $L = C^T = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$ və

$$S = C*L = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Deməli, üç maksimal möhkəm əlaqəli altqraf var və bunlar aşağdakılardır:

$G_1 = (X_1, U_1)$, $G_2 = (X_2, U_2)$, $G_3 = (X_3, U_3)$,

$X_1 = \{x_1, x_2, x_3\}$, $U_1 = \{(x_1, x_2), (x_2, x_3), (x_3, x_1)\}$. $X_2 = \{x_4\}$, $U_2 = \varnothing$. $X_3 = \{x_5\}$, $U_3 = \varnothing$.

S matrisində baş diaqonal üzrə vahidlərdən ibarət kvadrat matrislər (onlar qırıq-qırıq xətlərlə göstərilmişdir) alınmış maksimal möhkəm əlaqəli altqrafların uyğun matrisləridir.

Mathcad mühitində çatdırma, əksçatdırma matrislərinin, möhkəm əlaqəlilik komponentləri matrisinin hesablanması

$B = E + A + A^2 + \ldots + A^n$ matrisinin, çatdırma, əksçatdırma, möhkəm əlaqəlilik komponentləri matrislərinin hesablanması yorucudur və çox vaxt aparır. Odur ki, Mathcad paketindən istifadə etmək əlverişlidir. Mathcad mühitində bu matrisləri hesablamaq verilmiş qrafın $A-$ qonşuluq matrisini daxil etmək kifayətdir.

Baxılan misal üçün Mathcad mühitində hesablamaların listinqi aşağıda verilmişdir.

$$A := \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \qquad A^2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \qquad A^3 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$A^4 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \qquad A^5 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$ORIGIN := 1 \qquad n := rows(A) \qquad E := identity(n)$$

$$B := E + \sum_{i=1}^{n} A^i \qquad B = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 2 & 2 & 1 \\ 2 & 2 & 2 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 2 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$i := 1..n \quad j := 1..n \qquad C_{i,j} := if\left(B_{i,j} > 0, 1, 0\right)$$

$$C = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \qquad L := C^T = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

$$S_{i,j} := C_{i,j} \cdot L_{i,j} \qquad S = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

ƏDƏBIYYAT

1. Hüseynov Ə.Ə., Seyidov M.İ., Məmmədov V.M. Qraflar nəzəriyyəsi. Dərs vəsaiti. Bakı, 2018
2. Hüseynov Ə.Ə. Diskret riyaziyyat. Dərs vəsaiti. Bakı, Çaşıoğlu, 2010.
3. Hüseynov Ə.Ə. Qraflar nəzəriyyəsi və kombinator analizin elementləri. Bakı, Çaşıoğlu, 2000.
4. Судоплатов С.В., Овчинникова Е.В. Элементы дискретной математики. Новосибирск, ИНФРА-М, НГТУ, 2002.

COMPARATIVE ANALYSIS OF DIFFERENT FRAMEWORKS FOR INDUSTRİAL INTERNET OF THINGS (IIOT)

MAJIDOVA AFSANA XANLAR
DOS. ABBASOV BABEK
Baku Engineering University
ef.mecidova@gmail.com

ABSTRACT

In this article we discussed the IoT frameworks, we have explored the use of cloud principles to support information and data exchange among IoT devices and software modules. Cloud-based technologies are becoming popular and have become the focus of many industrial implementations. A computing and service- oriented model for cloud-based manufacturing is outlined. Three categories of users are described including providers, the operators, and consumers. Some of the benefits for cloud-based frameworks which are identified. Include reducing up-front investments, reduced infrastructure costs, and reduced maintenance and upgrade costs. The potential of cloud computing is underscored in transforming the traditional manufacturing business model and creating intelligent factory networks that support collaboration. A service-oriented system based on cloud computing principles is also outlined for manufacturing contexts.

Keywords— Cloud Technologies, IIoT, cyber physical frameworks, smart manufacturing

INTRODUCTION

IoT can be described as the network of physical objects or “things” embedded with electronics, software, sensors, and connectivity to enable it to achieve greater value and service by exchanging data with the manufacturer, operator, and/or other connected devices. In a nutshell, IoT refers to the complex network of software and physical entities which are embedded or implemented within sensors, smartphones, tables, computers, electronic products as well as other devices which have software elements to perform computing or noncomputing activities. These entities are the “things” referred to in the term “Internet of Things” which are expected to be capable of collaborating with other similar entities as part of

the Internet and other cyber infrastructure at various levels of abstraction and network connectivity. The underlying assumption is that by interacting with each other, a large range of services can be provided using this network of collaborations. This subsequently enables these entities to provide greater value to customers and collaborating organizations.

Example of things are weather monitoring sensors, heart monitors, monitoring cameras in a manufacturing work cell in a factory, safety devices in a chemical processing plant, advanced home cooking equipment, etc. There are many risks and benefits to embracing such a vision. The benefits lie in being able to form collaborative partnerships to respond in a more agile manner to changing customer preferences while being able to seamless exchange data, information, and knowledge at various levels of abstraction. Such an emphasis on adoption of IoT principles can also set in motion the realization of advanced next-generation Cyber– Physical relationships and frameworks which can enable software tools to control and accomplish various mundane as well as advanced physical activities. Two of the dominant application contexts are advanced manufacturing and medical fields. While they are two distinctly different fields, the adoption of such IoT-based cyber frameworks has similarities in the design of the overall cloud-based frameworks which enable distributed users to share and use collaborative users for their respective applications. In the manufacturing context, engineers can access a cloud of resources using various IoT devices and sensors which can exchange and share data or information from remote locations including interacting with physical manufacturing resources.

OVERVIEW OF IoT-BASED CYBER–PHYSICAL FRAMEWORK

IoT entities and devices will greatly benefit from the evolution of Cyber–Physical approaches, systems, and technologies. The term “cyber” can refer to a software entity embedded in a thin client or smart device. A cyber–physical system (CPS) can be viewed as an advanced collaborative collection of both software and physical entities which share data, information, and knowledge to achieve a function. In a process engineering context, such CPS can be viewed as an emerging trend where software tools can interface or interact with physical devices to accomplish a variety of activities ranging from sensing and monitoring to advanced assembly and manufacturing. In today’s network-oriented technology context, such software tools and resources can interact with physical components through local area networks or through the ubiquitous Word Wide Web. With the advent of the Next-Generation Internet(s), the potential of adopting cyber–physical technologies and frameworks for a range of process has increased phenomenally.

CASE STUDIES IN MANUFACTURING

In the context of manufacturing, collaborations within an IoT context can be realized using various networking technologies including cloud-based computing. According to the National Institute of Science and Technology, Cloud computing can be viewed as a model for enabling ubiquitous, convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources the computing resources can be rapidly provisioned with reduced or minimal management effort or interaction with service providers. Some of the benefits for cloud-based manufacturing include reduced infrastructure costs, reducing up-front investments and lower entry cost.

The IoT-based framework outlined in this section is being implemented as part of a US Ignite project dealing with advanced manufacturing and cyber–physical frameworks. The manufacturing domain of interest is the assembly of micron-sized devices. This is one of the first projects involving Digital Manufacturing, cyber– physical frameworks, and the emerging Next-Generation Internet. It is also the first implementation of an IoT framework in the manufacturing domain [2].

The resources in this Cyber–Physical implementation include the following (Figure 1): assembly/path planning modules, VR-based simulation environments, assembly command generators, machine vision-based sensors/cameras, and physical microassembly equipment. An overview of some of these resources is provided in the following sections. The creation of the information models lays the foundation for designing complex software systems in manufacturing and other fields [11]. One of the earliest efforts involved building a functional model of fixture design activities to integrate Computer-Aided Design and Computer-Aided Manufacturing; in this reported approach, the IDEF0 modeling language was used to build an automated system to support fixture design activities for

prismatic parts. The various key activities in fixture design were modeled along with the various relationships including inputs, controls, outputs, and mechanisms. In the design of this IoT framework for manufacturing, information modeling approaches have enabled understanding and analyzing the information and data exchange of the planned cyber–physical interactions. These information-centric process models lay the foundation for the complex data and information exchanges occurring between various software and physical entities and resources involved in a given life cycle or manufacturing context. Assembly Planning: The function of the cyber-based assembly planning components in this IoT framework aims at determining the optimal assembly sequences which would result in the target assembly of microdevices. The outcome of the assembly plan generated is used to study various process issues using a VR-based assembly simulation environment. Several algorithms have been studied for use in developing a near-optimal assembly plan. For example, a Greedy Algorithm (GRA)-based approach has been employed to generate near-optimal assembly sequences. Another assembly planning approach involves the use of Genetic Algorithms in generating assembly sequences for given assembly scenarios. The underlying context for such multiple planning approaches is to mimic a real-world scenario where multiple organizations have such planning capabilities which become part of the larger set of cyber–physical resources using IoT-based frameworks.

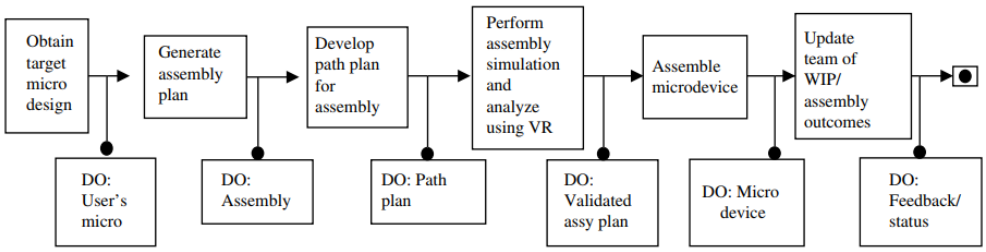


Figure 1. Overview of the main cyber–physical tasks in the collaborative framework.

INDUSTRIAL ANALYTICS FRAMEWORK

Advanced analytics is at the core of IIoT. When analytics are applied to machine and process information, they help optimize decision-making and also enable intelligent operations. These new insights and intelligence can be applied across any level of any industry if the appropriate data can be collected and analytics are applied correctly. If data is the new oil, data analytics is the new engine that propels the IIoT transformation.

Analytics have been applied to other many other fields such as finance and retail to improve the customer experience and increase corporate revenue. The major differentiation in industrial settings is the physicality of the systems. For example, if IIoT systems are not configured correctly, or if their maintenance schedule is wrong, the systems can cause physical harm. Analysis and improvement of operational maintenance across multiple systems must be performed with extreme diligence, and are as important to technology leaders as they are to business leaders looking to increase profits.

When analytics are applied to machine and process data, they help optimize decision-making and enable intelligent operations. These new insights and intelligence can be applied across all levels of any enterprise in any industry if the appropriate data can be collected, curated and analytics are applied correctly.

CONCLUSİON

In the context of manufacturing, collaborations within an IoT context can be realized using various networking technologies including cloud-based computing. According to the National Institute of Science and Technology, Cloud computing can be viewed as a model for enabling ubiquitous, convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources the computing resources can be rapidly provisioned with reduced or minimal management effort or interaction with service providers. Some of the benefits for cloud-based manufacturing include reduced infrastructure costs, reducing up-front investments and lower entry cost.

The IoT-based framework outlined in this chapter is a step toward ubiquitous computing where engineers and users will not be required to have computing resources to accomplish engineering tasks;

instead, they will be able to access and use resources in a "cloud" through thin clients to conduct engineering activities. The approach developed uses a cloud-based approach which seeks to make it easier for engineers who may be geographically distributed to be able to conduct simulation and physical engineering activities using next-generation Internet technologies.

REFERENCES

[1] http://en.wikipedia.org/wiki/Internet_of_Things (accessed August 29, 2016).

[2] Lu, Y. and Cecil, J., An Internet of Things (IoT)-based collaborative framework for advanced manufacturing. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 84, 5, 2016, 1141–1152.

[3] Atzori, L., Iera, A., and Morabito, G., The Internet of things: a survey. Computer Networks, 54, 2010, 2787–2805.

[4] Tan, L. and Wang, N., 2010, Future Internet: The Internet of Things. In Proceedings of the 3rd International Conference on Advanced Computer Theory and Engineering (ICACTE 2010), Chengdu, China, August 20–22, (Vol. 5, pp. V5-376). IEEE.

[5] Ashton, K., That "internet of things" thing. RFID Journal, 22, 7, 2009, 97–114.

[6] Houyou, A.M., Huth, H.P., Trsek, H., Kloukinas, C., and Rotondi, D., 2012, Agile Manufacturing: General Challenges and an IoT@ Work Perspective. In Proceedings of 2012 IEEE 17th International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA 2012), Krakow, Poland, September 17–21, pp. 1–7. IEEE.

[7] Sundmaeker, H., Guillemin, P., Friess, P., and Woelfflé, S., 2010, Vision and Challenges for Realising the Internet of Things, Cluster of European Research Projects on the Internet of Things—CERP IoT. http://www.internet-of-things-research. eu/pdf/IoT_Clusterbook_March_2010.pdf (accessed September 10, 2016).

[8] Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., and Palaniswami, M., Internet of Things (IoT): a vision, architectural elements, and future directions. Future Generation Computer Systems, 29, 7, 2013, 1645–1660.

[9] Buyya, R., Yeo, C.S., Venugopal, S., Broberg, J., and Brandic, I., Cloud computing and emerging IT platforms: vision, hype, and reality for delivering computing as the 5th utility. Future Generation Computer Systems, 25, 2009, 599–616.

[10] Buckley, J., (ed.), 2006, The Internet of Things: From RFID to the Next Generation Pervasive Networked Systems, Auerbach Publications, New York.

[11] Cecil, J., Ramanathan, P., Prakash, A., and Pirela-Cruz, M., 2013, Collaborative Virtual Environments for Orthopedic Surgery. In Proceedings of the 9th Annual IEEE International Conference on Automation Science and Engineering (IEEE CASE 2013), Madison, WI, August 17–21.

[12] Xu, X., 2012, From cloud computing to cloud manufacturing, Robotics and Computer-Integrated Manufacturing, 28, 1, 75–86.

560 INTERNET OF THINGS (IoT)-BASED CYBER–PHYSICAL FRAMEWORKS

[13] Wang, X. and Xu, X., 2013, ICMS: A Cloud-Based Manufacturing System, Cloud Manufacturing, Springer Series in Advanced Manufacturing, Li, W. and Mehnen, J., (eds.), pp. 1–22, Springer Verlag, London.

[14] Deboosere, L., Vankeirsbilck, B., Simoens, P., De Turck, F., Dhoedt, B., and Demeester, P., Cloud-based desktop services for thin clients. IEEE Internet Computing, 16, 6, 2012, 60–67.

[15] Benefits of Cloud Computing, http://www.mbtmag.com/articles/2013/05/how-manufacturers- can-benefit-cloud-computing (accessed August 29, 2016).

With the Joint Organization by the Ministry of Education Azerbaijan Republic and Baku Engineering University

1st INTERNATIONAL SCIENCE AND ENGINEERING CONFERENCE

Baku Engineering University, 29-30 November 2018, Baku, AZERBAIJAN

PROCEEDINGS

SECTION 6

Architecture and Construction

CLIMATIC DESIGN FOR ENERGY EFFICIENCY IN BAKU CITY

NIKROUZ FOROUZANDEH GHOJEHBEIGLOU [1], [2]
PROF. SABIR ORUJOV[3]

1- Department of Architecture , Parsabad Moghan Branch, Islamic Azad University Parsabad, Iran
2- Architecture PhD student, Architecture and Construction University of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan
3- Baku Engineering University, Engineering Faculty, Architecture and Construction Department
n.furuzandeh@gmail.com

ABSTRACT

Climatic design means the adaptation of building with the climate of the location of building or in the other word the compatibility of the layout of building with the climate of that region. Climate includes the temperature of summer and winter and the volume and kind of downfall and the kind of the wind and the volume of moisture and so on in a region. Provision of thermal comfort in buildings is an important consideration in the design of buildings for efficiency and wellbeing of occupants. Two well-known methods for creating comfortable environment in the interior of buildings include adoption of the use of electrically operated mechanical devices, such as, air conditioners, heaters, blowers, etc., and natural systems based on judicious utilization of solar and wind energy. Though the earlier one is more dependable, the estimated electricity consumption on account of heating, ventilating and air conditioning. Lighting and water heating is more than 40% that constitutes a significant proportion of the total electricity consumption in the world. In the present energy scenario in Azerbaijan where gap between demand and supply of electrical energy is continuously increasing, the escalation in cost of power and associated environmental concerns have created awareness about efficient use of energy in every walk of life. Since, building sector is a major consumer of electricity, it is imperative to evolve building designs that would utilize solar and wind energy to the fullest possible extent for ameliorating thermal environment indoors. Accomplishment of the aforesaid objective involves three steps (I) identification of the climate at the building site in question; (ii) determination of the comfort requirements of the relevant climate; and (iii) selection of appropriate architectural features including space planning, orientation, location and size of fenestration, shading devices, treatment of building envelope etc.

Key words: *passive design, climatic design, energy efficiency, sustainable design*

XÜLASƏ

İqlim Layihələndirməsi binanın yerləşdiyi yerin iqlimi ilə uyğunlaşdırmaq deməkdir. İqlim elementlərinə, yay və qışın temperaturu, yağışın miqdarı və növlərin, küləyin növü, nəmli hava şəraitinin miqdarı daxildir. Binalarda istilik rahatlığının təmin edilməsi və enerji səmərəliliyi, istifadəçilərin rifahı, binaların layihələndirməsində mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bina içərisində rahat mühit yaratmaq üçün iki tanınmış metod, günəş və külək enerjisindən qənaətbəxş istifadəyə əsaslanan və kondisionerlər, qızdırıcılar, üfleyiciler və s. Kimi elektriklə işləyən mexaniki qurğulardan istifadəyə şamildir Tikinti sənayesindəki investisiya ölkə büdcəsinin 40% -dan çoxdur, xüsusilə bu enerjinin yüksək miqdarı yaşayış binalarının isitmə-soyutması və işıqlandırmasına aiddir. Bina sektoru əsas elektrik enerjisi istehlakçı olduğundan günəş enerjisi və külək enerjisindən istilik mühitini yaxşılaşdırmaq üçün mümkün qədər binanın layihələndirməsini inkişaf etdirmək vacibdir. Memarlar üçün enerji effektivliyi olan və passiv günəş ev dizaynı, sosial, ekoloji təmizlik və bərabərliyini təmin etmək üçün qaçırılmaz və zəruridir. Sözügedən məqsədə nail olmaq üçün üç mərhələ daxildir: (I) binanın olduğu yerin iqlimini müəyyənləşdirmək; (II) müvafiq iqlim komfortluğu tələblərinin müəyyən edilməsi; və (III) uyğun memarlıq xüsusiyyətlərinin seçilməsi o cümləədən məkanın planlaşdırması, binanın cəhətləndirməsi, Pəncərə yerlərinin düzülüşü və ölçüsü, kölgelik cihazları, binanın xarici elementlərinin iqlimə uyğun layihəsi və s.

Açar sözlər: pasiv layihəndirmə, iqlimə uyğun layihələndirmə, enerji səmərəliliyi, davamlı inkişaf

Climatic Classification

Classification of climate in respect of building design means zoning the country into regions in such a way that the difference of climate from region to region are reflected in the building design, warranting some special provision for each region, [1]. Widely used, vegetation-based, empirical climate classification system developed by German botanist-climatologist Vladimir Köppen is called Köppen climate classification. Köppen's classification is based on a subdivision of terrestrial climates into five major types, which are represented by the capital letters A, B, C, D, and E. Each of these

climate types except for B is defined by temperature criteria. Type B designates climates in which the controlling factor on vegetation is dryness (rather than coldness). Aridity is not a matter of precipitation alone but is defined by the relationship between the precipitation input to the soil in which the plants grow and the evaporative losses.

Table 1. Classification of major climatic types according to the modified Koppel-Geiger scheme

A	temperature of coolest month 18 °C or higher
B	70% or more of annual precipitation falls in the summer half of the year, or 70% or more of annual precipitation falls in the winter half of the year, or neither half of the year has 70% or more of annual precipitation
C	temperature of warmest month greater than or equal to 10 °C, and temperature of coldest month less than 18 °C but greater than –3 °C
D	temperature of warmest month greater than or equal to 10 °C, and temperature of coldest month –3 °C or lower
E	temperature of warmest month less than 10 °C

Since evaporation is difficult to evaluate and is not a conventional measurement at meteorological stations, Köppen was forced to substitute a formula that identifies aridity in terms of a temperature-precipitation index (that is, evaporation is assumed to be controlled by temperature). Dry climates are divided into arid (BW) and semiarid (BS) subtypes. Based on this criteria, there are five major climatic zones, (A) hot-dry; (B) warm-humid; (C) temperate; (D) cold; and (E) very cold, (**Table 1)** [2]

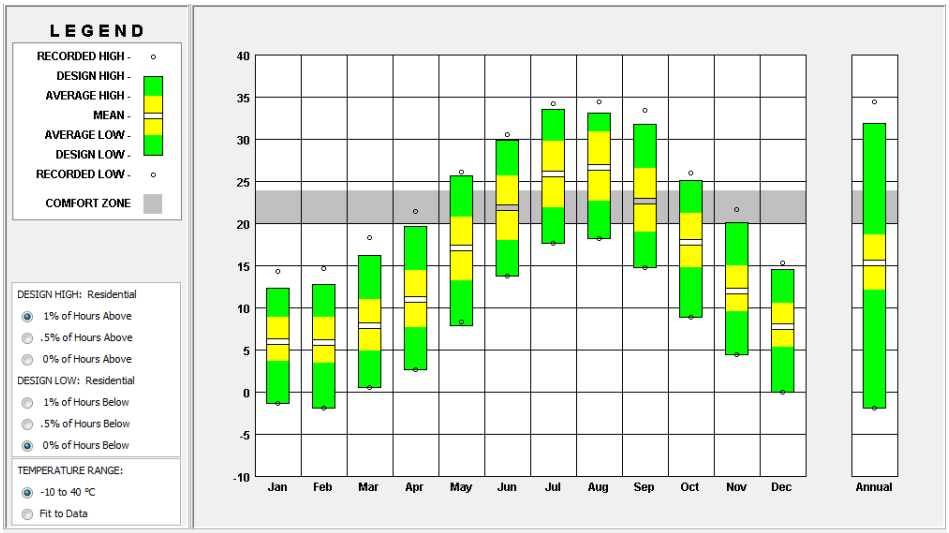


Diagram 1. Temperature range of Baku

The Köppen Climate Classification subtype for Baku city climate is "BSk". (Tropical and Subtropical Steppe Climate). This climate type occurs primarily on the periphery of the true deserts in low-latitude semiarid steppe regions. It is transitional to the tropical wet-dry climate on the equatorward side and to the Mediterranean climate on its pole ward margin, with a cooler, wetter winter resulting from the higher latitude and mid-latitude frontal cyclone activity. Annual precipitation totals are greater than in tropical and subtropical desert climates. Yearly variations in amount are not as extreme as in the true deserts but are nevertheless large, [3]. The average temperature for the year in Baku is 15.1 °C. The warmest month, on average, is July with an average temperature of 25°C. The coolest month on average is January, with an average temperature of 2.8°C, (**Diagram** 1). The average amount of precipitation for the year in Baku is 238.8 mm. The month with the most precipitation on average is January with 35.6 mm of precipitation. The month with the least precipitation on average is July with an average of 2.5 mm. There are an average of 229.0 days of precipitation, with the most precipitation occurring in July with 24.0 days and the least precipitation occurring in February with 15.0 days. [2].

Comfort requırements of Tropical and Subtropical Steppe (Semi-arid) Climate

Comfort conditions depend upon air temperature, relative humidity, wind speed, as well as on clothing, age, sex, and type of activity of the people, [1]. All people constantly produce heat. To remain comfortable in a warm or hot climate, the body tries to lose heat at the same rate, or even a higher rate, than it is produced. The body's natural way of losing heat is to sweat because the process of evaporating the sweat from the skin removes heat from the body. In a humid climate, the rate of evaporation is lower because there is a higher amount of moisture already in the air. When relative humidity exceeds 60 per cent, the body has more difficulty cooling itself with sweat. However if air from a breeze, draught, or fan moves across the body, the evaporation rate will increase, which is why fans can be effective in tropical climates. It has been estimated that a breeze of 0.5 meters per second can provide a comfort benefit as high as a 3°C temperature reduction, [4]. The range of comfort zone in Baku city as shown in Psychometric chart (Pic. 1) which derived and resulted in CLIMATE COLSULTANT³ program is about 6.1 percent of the whole year hours (534 hour). It means that without using mechanical and active heating or cooling systems there is naturally suitable condition to human at this times. The comfort condition of the program is suitable to standards of California Energy Code Criteria (Table 2).

1. COMFORT: (using California Energy Code Model)	
20.0	Comfort Low - Min. Comfort Dry Bulb Temp (°C)
23.9	Comfort High - Max. Comfort Dry Bulb Temp, up to 50% RH (°C)
80.0	Max. Relative Humidity (measured at Min. Comfort Temp) (%)
18.9	Max. Wet Bulb Temperature (°C)
-2.8	Min. Dew Point Temperature (°C)
2. SUN SHADING ZONE: (Defaults to Comfort Low)	
20.0	Min. Dry Bulb Temperature when Need for Shading Begins (°C)
315.5	Min. Global Horiz. Radiation when Need for Shading Begins (Wh/sq.m)
3. HIGH THERMAL MASS ZONE:	
8.3	Max. Outdoor Temperature Difference above Comfort High (°C)
1.7	Min. Nighttime Temperature Difference below Comfort High (°C)
4. HIGH THERMAL MASS WITH NIGHT FLUSHING ZONE:	
16.7	Max. Outdoor Temperature Difference above Comfort High (°C)
1.7	Min. Nighttime Temperature Difference below Comfort High (°C)
5. DIRECT EVAPORATIVE COOLING ZONE: (Defined by Comfort Zone)	
63.8	Max. Wet Bulb set by Max. Comfort Zone Wet Bulb (°C)
48.8	Min. Wet Bulb set by Min. Comfort Zone Wet Bulb (°C)
6. TWO-STAGE EVAPORATIVE COOLING ZONE:	
50.0	% Efficiency of Indirect Stage
7. NATURAL VENTILATION COOLING ZONE:	
2.0	Terrain Category to modify Wind Speed (2=suburban)
0.2	Min. Indoor Velocity to Effect Indoor Comfort (m/s)
1.5	Max. Comfortable Velocity (per ASHRAE Std. 55) (m/s)
3.6	Max. Perceived Temperature Reduction (°C)
90.0	Max. Relative Humidity (%)
22.8	Max. Wet Bulb Temperature (°C)
8. FAN-FORCED VENTILATION COOLING ZONE:	
0.8	Max. Mechanical Ventilation Velocity (m/s)
3.0	Max. Perceived Temperature Reduction (°C)
	(Min Vel, Max RH, Max WB match Natural Ventilation)
9. INTERNAL HEAT GAIN ZONE (lights, people, equipment):	
12.8	Balance Point Temperature below which Heating is Needed (°C)
10. PASSIVE SOLAR DIRECT GAIN LOW MASS ZONE:	
157.7	Min. South Window Radiation for 5.56°C Temperature Rise (Wh/sq.m)
3.0	Thermal Time Lag for Low Mass Buildings (hours)
11. PASSIVE SOLAR DIRECT GAIN HIGH MASS ZONE:	
157.7	Min. South Window Radiation for 5.56°C Temperature Rise (Wh/sq.m)
12.0	Thermal Time Lag for High Mass Buildings (hours)
12. WIND PROTECTION OF OUTDOOR SPACES:	
8.5	Velocity above which Wind Protection is Desirable (m/s)
11.1	Dry Bulb Temperature Above or Below Comfort Zone (°C)
13. HUMIDIFICATION ZONE: (defined by and below Comfort Zone)	
14. DEHUMIDIFICATION ZONE: (defined by and above Comfort Zone)	

Table 2. California Energy Code Comfort Model, 2013

Design Considerations for Energy Efficiency in Buildings

Energy efficiency in buildings broadly implies three aspects; (I) obviating wastage in energy due to unwanted and non-judicious use of electrically operated gadgets; (ii) development of energy efficient appliances; and (iii) optimum utilization of non-conventional sources of energy through judicious planning and design of buildings. Several theoretical and experimental studies have demonstrated the usefulness of these techniques in respect of ameliorating thermal environment indoors. In context with cooling of buildings in hot-dry and warm-humid climates, the passive techniques mainly aim towards reduction in heat penetration through building envelope and provision of fenestration for inducing desired natural ventilation indoors. Some of the main techniques are like below: Efficient Windows, Compact and Tightly Sealed Duct Runs, Right-Sized and High-Efficiency HVAC Equipment, Ventilation, Dehumidifier, Sealed Combustion Appliances, Overhangs, Insulation, Air Sealing, Well-Designed Moisture Barriers and Drainage and Building System.

Bioclimatic (Psychrometric) Chart of Baku

A psychrometric chart is a graph of the thermodynamic parameters of moist air at a constant pressure, often equated to an elevation relative to sea level. The ASHRAE-style psychrometric chart, shown here, (Diagram 2), was pioneered by Willis Carrier in 1904, [5]. It depicts these parameters and is thus a graphical equation of state. The parameters are: Dry-bulb temperature, Wet-bulb temperature, Dew point, Relative humidity, Humidity ratio, Specific enthalpy, [6]

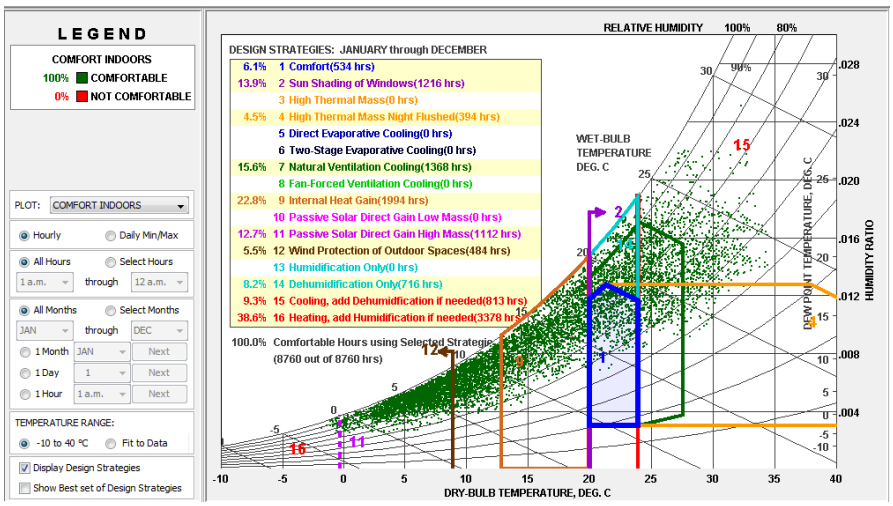


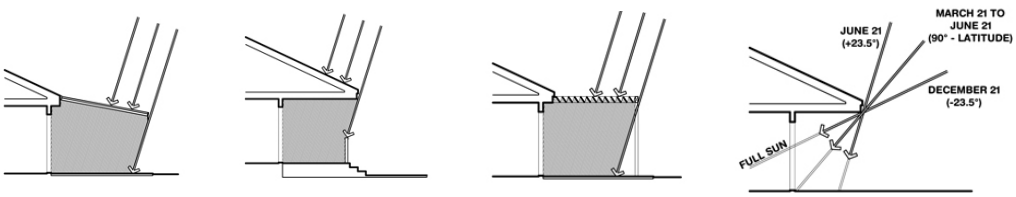
Diagram 2. Psychrometric chart of Baku (California Energy Code)

Climatic design strategies in Baku

The best passive design strategies In Baku city climate which will result energy efficient design and to have Zero Energy Building and Green Home as Psychrometric chart is to use these strategies in our building;

Sun shading of the windows

During summer times and moths we need to protect the sun absorbing elements to be in shade and have little contact with the sun radiation, (Scheme 1). About 8760 hours of the whole year in Baku this is need to have shading times during different seasons approximately 13.9% of the year,(1216 hours), diagram 2.



Scheme 1. Different suitable methods of sun shading

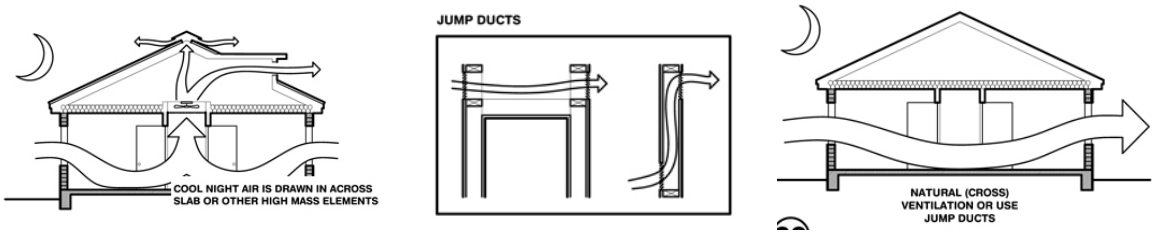
High thermal mass night

Thermal mass is another vital and complimentary component of passive solar design. Materials with thermal mass are typically used in the floor or inside walls of a passive solar structure and located near the solar glazing (southern facing windows) to allow the sun's energy to shine to directly on them. In this manner, they can store and release the sun's heat energy. They are generally dense materials, such as concrete, stone, brick or ceramic tile. By using thermal mass in Baku climate we save 4.5% of energy using , (394 hour potential during the year), diagram 2.

Natural ventilation cooling

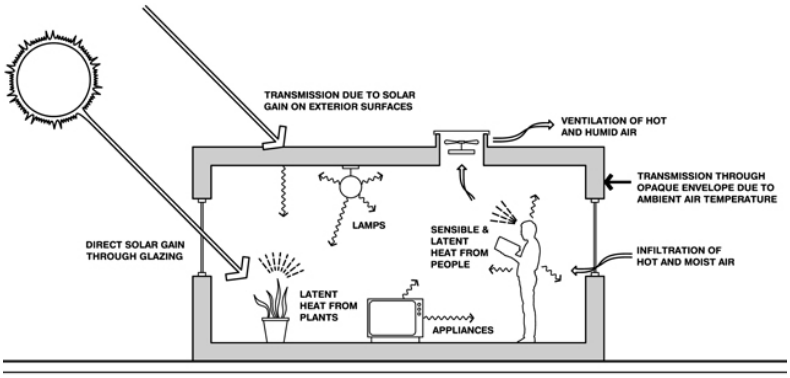
Natural ventilation relies on the wind and the "chimney effect" to keep a home cool. Natural ventilation works best in climates with cool nights and regular breezes. Natural ventilation can be enhanced or diminished through landscaping. Depending on the house design and wind direction, a windbreak like a fence, hedge, or row of trees that blocks the wind -- can force air either into or

away from nearby windows. In Baku climate condition natural ventilation cooling effect and role is main element in passive design homes here. About 15.6 % of whole year in Baku we have wind potential which suitable in interior spaces and living condition cooling, diagram 2, Schema 2.



Schema 2. A whole-house fan or natural ventilation can store nighttime 'coolth' in high mass interior surfaces (night flashing), to reduce or eliminate air conditioning.

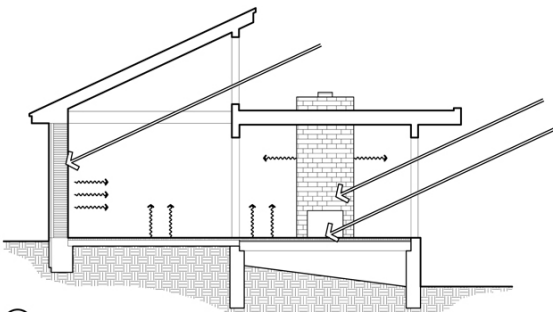
Internal heat gain



Schema 3. Heat gain from lights, people and equipment greatly reduces heating needs to keep home tight, well insulated

The sources of internal heat gains (IHG) include: People (sensible and latent heat gain), Lights (sensible heat gain only), Equipment: (a) receptacles or electrical plug loads (sensible heat gain only), (b) processes such as cooking (sensible and latent heat gain). IHG loads for each hour of the year is estimated on the basis of percent of peak design load. Like the hourly weather data that affects energy loads due to the building envelope, infiltration and ventilation, internal loads can vary from hour to hour and year to year, [7]. Internal Heat Gain Passive design technique is the main way to have climatic design and efficient energy results in Baku climate. 22.8 % of the interior warm heat during the cold hours (1994 hours) can be taken from the internal equipment and electrical devices, diagram 2. Schema 3.

Passive solar direct gain high mass



Scheme 4. Use high mass interior surfaces like slab floors, high mass walls, and a stone fireplace to store winter heat and summer night 'coolth'

Thermal mass offers the architect the opportunity to manage thermal energy flows of a building to the advantage of its occupants without the use of large amounts of high-grade fuels. The diurnal changes in temperature and solar radiation pose challenges for maintaining thermal comfort for people in buildings. Each day of the year offers the possibility of conditions that can be judged as too hot or too cold. Passive and energy-conserving buildings seek to manage the available thermal energy by lowering peaks and filling valleys in order to maintain conditions for human comfort. Thermal mass is one of the powerful tools designers can use to control temperature. For buildings that use forced or natural ventilation as a cooling strategy, diurnal effects can be managed by mass which absorbs the heat of internal building loads during the summer's day (keeping the air cool) and the day's accumulated heat is flushed by cool air each night, [8]. Passive solar direct gain high mass is the main factors in Baku climatic design, 12.7 % of the year is suitable by using with thermal mass during in winter cold hours and summer warm hours, (1112 hours), diagram 2, scheme 4.

Heating and humidification

One of the main effective design techniques in climatic design in Baku is Heating and humidification. 38.6 % of Baku air condition and climate needs to be heated and humidified which is the main part of the year, (3378 hours), diagram 2. In heating and humidification Psychrometric process of the air, the dry bulb temperature as well as the humidity of the air increases. The heating and humidification process is carried out by passing the air over spray of water, which is maintained at temperature higher than the dry bulb temperature of air or by mixing air and the steam. When the ordinary air is passed over the spray of water maintained at temperature higher than the dry bulb temperature of the air, the moisture particles from the spray tend to get evaporated and get absorbed in the air due to which the moisture content of the air increase. At the same time, since the temperature of the moisture is greater than the dry bulb temperature of the air, there is overall increase in its temperature, [9].

As shown in Psychrometric chart of Baku city, (diagram 2), another two strategies in passive design process at this climate is "cooling and dehumidification" and "humidification only" techniques which are 17.5 % effective in natural heating and cooling of the interior space and its conditioning.

Conclusion

Design techniques for cooling of buildings have been described. It has been established that adoption of some simple passive features like Sun shading of the windows, High thermal mass night, Natural ventilation cooling, Internal heat gain, Passive solar direct gain high mass, Heating and humidification etc. results in significant saving in the energy consumed while creating comfortable environment indoors.

REFERENCES

1. V K Mathur & I Chand , Climatic Design for Energy Efficiency in Buildings, IE (I) Journal-AR. Vol 84, October 2003
2. Weather base, Baku-Azerbaijan, https://www.weatherbase.com/weather/weather-summary , Retrieved11.12.2018.
3. Tropical and subtropical steppe climate, https://www.britannica.com/science/tropical-and-subtropical-steppe-climate , Retrieved 11.12.2018.
4. Housing for health, Human comfort and climate, http://www.housingforhealth.com/housing-guide/controlling-the-temperature-of-the-living-environment, retrieved 11.12.2018.
5. Galley, D.P. (2004). "Psychrometric chart celebrates 100th anniversary". ASHRAE Journal. 46 (11): 16–20
6. Psychrometric chart, https://en.wikipedia.org/wiki/Psychrometrics#Psychrometric_charts, Retrieved 11.12.2018.
7. Coşkun, Turgay & Turhan, Cihan & Arsan, Zeynep & Gökçen Akkurt, Gülden. (2017). The Importance of Internal Heat Gains for Building Cooling Design. Journal of Thermal Engineering. 3. 1058-1062. 10.18186/thermal.290260.
8. Givoni, Baruch, Passive and Low Energy Cooling of Buildings, Van Nostrand Reinhold, New York, 1994.
9. Jan F. Kreider. Handbook of Heating, Ventilation, and Air Conditioning. CRC Press, Dec 26, 2000

ƏNƏNƏVİ İSLAM ŞƏHƏRSALMASININ AKTUAL KULTUROLOJİ MAHİYYƏTİ

ORUCOV SABIR HIDAYƏT OĞLU

Bakı Mühəndislik Universiteti Memarlıq və inşaat kafedrasının müdiri

XÜLASƏ

Min illərlə formalaşmış şəhərlər müxtəlif etnik mənsubiyyətli toplumların ictimai münasibətlərinin təzahürü saya biləcəyimiz şəhərlərin formalaşması özünəməxsus qanunauyğunluqlarla zənginləşmişdir. Əslində şəhərin plan-məkan strukturu müxtəlif həyati proseslərin, mənəvi-psixoloji münasibətlərin tənzimləyicisi rolunu oynayan mürəkkəb canlı orqanizmdir. Bu baxımdan, müsəlman şəhərsalma ənənələrimizin mövcud müasir memarlıq və şəhərsalmanın müsbət istiqamətdə inkişaf etməsində müstəsna rolu ola bilər. Bu nöqteyi-nəzərdən ənənəvi islam şəhərsalma nümunələrinin plan-məkan quruluşundakı yığcamlıq, bütövlük, hissə və bütövlük, məkan və sosial məzmun arasındakı yüksək səmərəli bağlılıq müasir memarlıq şəhərsalma elmində təqdirə layiq sayılmalıdır. Ənənəvi islam şəhərinin canlı orqanizmlərə xas olan "özünümüdafiyə" "özünüinkişafetdirmə" və "özünüidarəetmə" kimi xüsusiyyətləri müasir memarlıq şəhərsalma elminin keyfiyyətcə yeni müstəviyə daşıya bilər.

SUMMARY

Historical cities take a special place in the cultural and physical heritage. Cities are materialized and perpetuated mirrors, reflecting human relations, social and political processes that emerge as a result of a centuries-long lifestyle of entire society.

This is not a coincidence that the humanitybrought to the modern scientific judgement the three traditional maxims of city planning- Far Eastern, eastern Islamic and European.

Considering modern tendencies of the architecture all over he world towards the implementation of bionic methods, the study of traditional Islamic towns that resemble a living organism becomes very important. In the formation of plan-place structure of traditional Islamic towns besides the influence of the world-views of medieval thinkers, the role of the social, psychological and life processes was of the big importance. This is shown by the historical manuscripts were saved until nowadays and the Haigilik methods of Islamic city planning.

The definition of "mehelle", which stands for the "region", has its conclusive role in the plan-place structural content of traditional Islamic town.

The traditional Islamic towns are showing complex human interaction and are their materialized mobile structure. As we see the uniqueness of traditional Islamic towns can be explained by the unity of plan-space and social-functional structures-the main components.

Today our main goal is to turn the traditional Muslim town into an object of a detailed securitization.

Açar sözlər: Şəhərsalma, ənənəvi müsəlman şəhəri, forma, məzmun, məhəllə

Min illərlə formalaşmış şəhərlər özlərinin dünyəvi və bəşəri dəyərlərinə görə kosmoloji mahiyyət kəsb edirlər. İnsanlar etnik, kulturoloji, ümumiyyətlə ictimai mənsubiyyətlərinə görə müxtəlif coğrafi şəraitlərdə toplumlaşaraq şəhərlərin formalaşmasına şərait yaratmışlar.

Sosial təbəqələrin müxtəlif etnik və s. mənsubiyyətli toplumların idarə edənlərlə idarə olunanların ictimai münasibətlərinin mühit təşkilinin təzahürü saya biləcəyimiz şəhərlərin formalaşması özünəməxsus qanunauyğunluqlarla zənginləşmişdir. Bununla belə, forma və məzmun bağlılığına görə bəşər tarixində üç əsas klassik şəhərsalma modeli formalaşmışdır. Bunlardan biri Böyük Çinin bütpərəstlik mədəniyyətinin yaratmış olduğu Uzaq Şərq, ikincisi xristianlığın formalaşdırdığı Qərb və sonuncu isə İslam mədəniyyətinin güzgüsü sayıla biləcək ənənəvi müsəlman şəhərsalma nümunələridir. Bəşəriyyətin keçmiş olduğu ictimai formasiyalara uyğun olaraq ilk məskunlaşmalar zamanı insanlar təbiətlə tam vəhdətdə, qorunmaq nöqteyi-nəzərdən açıq, qapalı, örtülü strukturlu sığınacaqlarda yaşamağa çalışmışlar. Onlar həm həyati təminat, həm də qorunmaq baxımından münasib plan-məkan və həcmi fəza strukturları yaratmağa çalışmışlar. Beləliklə də, qəbilə-ictimai birliyinin mühit təşkilini təmin edən alaçıqlı, qapalı, örtüklü və mağara tipli şəhərciklərin formalaşması dövrləri başlanmışdır. Tədricən ictimai şüurun artması, yaxın toplumların birləşməsi, ictimai münasibətlərin dərinləşməsi və qarşılıqlı asılılığın artması, idarəetmənin məişət yaşam müstəvisindən ortaq maddi və mənəvi dəyərlər müstəvisinə keçməsi ilə əlaqədar insanlar "toplum-yuvasalma" halından birləşdirici məzmun daşıyan mərkəzi strukturlu şəhərlər qurmağa başladılar.

Müxtəlif coğrafi şəraitlərdə min illərlə inkişaf edən şəhərlərdə fərqli mədəniyyətlər arasında ziddiyətlərin artması, qarşılıqlı münasibətlərdə istismarın güclənməsi, dövlətlərin yaranması, ən nəhayət, təbəqələşən, dərinləşən sosial-ictimai münasibətləri tənzimləyə biləcək şəhərçilik prinsiplərinin planlı şəhərlərin formalaşmasına gətirib çıxardı. Qeyd etmək lazımdır ki, sözü gedən "Uzaq Şərq" və "Xristian Qərb" şəhərsalmasının mənşəyində istismarın kulminasiya nöqtəsi sayıla bidəcək Quldarlıq ictimai formasiyası durduğundan bu tip şəhərlər özlərinin avtoritar düşüncəyə, total idarəetməyə şərait yarada biləcək zahiri nizamlılığı, kontrast ölçülü-biçimli həcmi fəza xüsusiyyətləri ilə fərqlənmişlər. Ənənəvi İslam şəhərləri isə bunun əksi olaraq bir tərəfdən feodal üsulu idarəsinin, ictimai münasibətlərinin, digər tərəfdən isə islam mənəvi-psixoloji münasibətlərinin əsas prinsiplərinin üzərində qurulmaqla özünün təbiətə bağlılığı monolit strukturda daha insani həcmi-fəza mühit sisteminə malik olması ilə fərqlənmişdir. Təbii ki, sözü gedən mühitin yüksək harmonik sosial-ictimai münasibətləri təmin edəcək hala gəlməsində yüzillərlə İbn-Sina, ibn Həldun, Əl Fərrabi və s. bu kimi orta əsr alimlərinin cilalamış olduqları elmi-nəzəri tədqiqatların böyük rolu olmuşdur.

Təəssüflə qeyd etmək lazımdır ki, müasir memarlıq elmində memarlıq və şəhərsalma mühitinin sosial-psixoloji tənzimləyici rolu diqqətdən kənar qalmışdır. Təbiətin bütün canlı orqanizmlərində olduğu kimi istənilən memarlıq şəhərsalma strukturunda da forma və məzmun arasındakı üzvi əlaqələrin sistemli şəkildə tənzimlənməsinə şərait yaradılmalıdır. Yeri gəlmişkən müxtəlif təyinatlı memarlıq tipləri çərçivəsində bu məsələ bu və ya digər səviyyədə öz həllini tapmışdır. Çünki, istənilən memarlıq tipi bir-biri ilə sistemli şəkildə bağlanmış, funksional, sosial- psixoloji tələbata uyğun pərdələnmiş həcmi və plan-məkan mühitlərindən ibarətdir. Prinsip etibarilə ənənəvi islam şəhəri monolit struktura malik olduğundan bu keyfiyyətləri bütövlüklə şəhər səviyyəsində saxlaya bilmişdir. Burada həm strukturu təşkil edən elementlər, həm də ordan bir-birinə bağlayan "koridorlar" birmənalı sosial-funksional məzmunun formalaşmasına xidmət edir. Ənənəvi islam şəhərinin vizual məzmunun-da asanlıqla görünməyən sosial, etnik və s. təbəqələşmə şəhərin ümumi həcm-fəza strukturu vasitəsilə canlı orqanizmlərə xas pərdələnmiş şəkildə birləşdirilmişdir. Bunu müsəlman şəhər orqanizminin hüceyrəsi sayıla biləcək ənənəvi yaşayış evinin mühit həllində aydın görmək olar. Burada görmək olar ki, qadınlarla kişilərin ehtiyac olunan pərdələnməsi girişdə asılmış incə və qalın səsli dəmir-döymə "zənglərdən" başlamış xüsusi mühit həllinə malik giriş dəhlizinə ayrı-ayrılıqda bağlanmış (qadınlar və kişilər üçün nəzərdə tutulmuş) daxili həyətlərə qədər mühit təşkili öz həllini tapmışdır.

Göründüyü kimi şəhərin plan-məkan, həcmi-fəza strukturu müxtəlif funksional təyinatlı həyati proseslərin, mənəvi-psixoloji münasibətlərin tənzimləyicisi rolunu oynayan mürəkkəb canlı orqanizmdir. Bu baxımdan, heç şübhəsiz bəşəri əhəmiyyət kəsb edən müsəlman şəhərsalma ənənələrimizin mövcud problemlərimizin həllində və müasir memarlıq və şəhərsalmanın müsbət istiqamətdə inkişaf etməsində müstəsna rolu ola bilər. Unutmaq olmaz ki, böyük şəhərlər bir qayda olaraq əksər ictimai, iqtisadi, mədəni, ekoloji ziddiyyətlərin əsas mənbəyidir. Həmişə olduğu kimi bu gün də şəhərlər insan münasibətlərinin, ictimai-siyasi, kulturoloji proseslərin maddiləşmiş təzahürü, güzgüsü olaraq qalır və tək bir şəxsin şüurunun bəhrəsi kimi deyil, bütöv bir cəmiyyətin yüzillərlə qurduğu və quracağı dünyəvi, kosmik varlıqdır. Bununla belə təəssüfləndirici haldır ki, ənənəvi islam şəhərsalma prinsiplərindən fərqli olaraq qloballaşan dünyamızda şəhərlərin inkişafında insan və cəmiyyətin mənəvi-psixoloji dəyərləri nəzərə alınmadıqca bir tərəfdən inşani münasibətlər zəifləyir, xırdalanır, digər tərəfdən isə ifrat dərəcədə çox və qarışıq informasiya şəraitində problemlərimiz də qloballaşır. Unutmaq lazım deyildir ki, şəhərlərimiz nə qədər böyüsə də şəhər strukturunun müxtəlif məhəlli səviyyələrində insani, milli və bəşəri-mənəvi dəyərlərimizi qorumaqla bütövlükdə şəhərlərimi-zin mənəvi ruhunu saflaşdırmaq olar. Bu nöqteyi-nəzərdən ənənəvi islam şəhərsalma nümunələrinin plan-məkan quruluşundakı yığcamlıq, bütövlük, hissə və bütövlük, məkan və sosial məzmun arasındakı yüksək səmərəli bağlılıq müasir memarlıq şəhərsalma elmində təqdirə layiq sayılmalıdır.

Avropa tipli müasir şəhərlərimizdən fərqli olaraq ənənəvi müsəlman şəhər strukturları qabaqca-dan müəyyən olunmuş sərt biçimli plan əsasında deyil, təbiətin və həyatın fundamental qanunları çərçivəsində formalaşmış, tənzimlənmiş və zaman-zaman inkişaf etmişdir. Forma və məzmun baxımından bu tip şəhərin əsasım təşkil edən "məhəllə"lərin həlledici, həyati tənzimləyici rolu vardır. Əksər hallarda məhəllərin adlan şəhərin ayrı-ayrı hissələrinin sosial, təbii-landşaft və plan- məkan mühitlərinin göstəricisi kimi zahirən qapalı həyati proseslərin kodlaşdırılmış ifadəsi yükünü daşıyır. Ənənəvi müsəlman şəhərsalmasının bu tip xüsusiyyətləri onun "Xəlqilik" prinsipləri əsasında

qurulduğunu göstərir. Təbii ki, müasir şəhərlərin hazırkı sürətli inkişafı, artan şəkildə mexanikləşən infrastrukturu, yüksək templə universallaşan memarlıq və tikinti texnologiyaları ənənəvi şəhər strukturlarının_olduğu kimi tətbiqi imkanlarının mümkünsüzlüyünü göstərir. Bununla belə hansı itirilmiş ənənəvi memarlıq şəhərsalma prinsiplərinin bu gün də öz mənəvi dəyərlərini qərbə nisbətən daha çox qoruyub saxlamış müsəlman ölkələri üçün aktual olaraq qaldığını aydınlaşdırmaq yerinə düşərdi. Bunun üçün şəhər mühitində sosial məzmunla vəhdət təşkil etmiş sistemli şəkildə əlaqədar olmuş, lakin həyət tipli qapalı mühitin qərb və müsəlman şərq nıədəniyyətiərindəki şəhərsalma təkamülünə nəzər salmaq kifayət edər. Bu inkişaf qərbdə tədricən üstünlüyü həcmlərin tərtibatına, şəhər strukturunda böyük əhəmiyyət kəsb edən həcmlər arası mühitin isə o qədər də nəzərə alınmaması ilə müşayət olunduğu halda, şərqdə bunun tam əksini görmək olur.

Ənənəvi müsəlman şəhərinin monolit strukturunda sözün əsl mənasında memarlıq və şəhərsalmanın bütün forma və məzmun yükünü qapalı həyətlər götürürlər. Bu günkü anlamda qəbul olunmuş fasadları əsasən qapalı həyətin perimetri boyu görmək mümkündür. Ənənəvi dalanları və monolit struktura bölən koridor tipli küçələri də nəzərə alsaq bu cür mühit sistemi nəinki şəhərin sosial məzmununa harmonik səviyyədə uyğunluğu, hətta yüksək dərəcədə müsbət mikroiqlim xüsusiyyətləri ilə də fərqlənirlər. Burada təbiətin və cəmiyyətin fundamental qanından nəzərə alınmaqla yanaşı insanın_təbiətində olan intuitiv keyfiyyətlər şəhər strukturunun bütün səviyyələrində sözün əsl mənasında "insanlığın yuvası" qurulmasına şərait yaratmışdır. Elmi və dünyəvi aspektdən təbii ki, belə bir yüksək harmonik nəticə orta əsr islam elmi və mədəniyyətinin intibah dövrünün xüsusiyyətlərinə bağlıdır. Sözü gedən dövrlərdə formalaşan monolit strukturlu islam şəhərinin elmi də özünün "monolit"liyi ilə fərqlənirdi. "Nümunəvi şəhər modeli" kimi bir əsər yaratmış Aristotelin "Musiqinin qanunları" kitabına şərh yazmış dövrünün böyük riyaziyyatçısı, şairi Əl Fərrabi şəhəri "orqanizm" adlandırması heç də təsadüfi deyildir.

Müasir dövrümüzdə şəhərsalmanın fundamental problemləri, İslamın İntibah dövründən fərqli olaraq kəmiyyətin keyfiyyətə keçməsi baxımından konseptual ümumiləşdirmələrin daim gecikməsi, kəmiyyətin keyfiyyət üzərindəki "üstünlüyü" ilə izah oluna bilər. Bunun əksi olaraq mürəkkəb avtomatik texnoloji sistemlərin inkişafında isə kəmiyyətin keyfiyyətə keçməsi metodları daha çox inkişaf etdiyindən cəmiyyətin mədəni-mənəvi münasibətləri sistemində paradoksal_ziddiyətlər çoxalır. Burada elmə məlum olan sağlamlıq və insan psixikası nöqteyi-nəzərdən ifrat kompüter və insan münasibətlərinin cəmiyyətin inkişafındakı neqativ nəticələrini qeyd etmək kifayətdir. Əslində burada fundamental problem təbiətin ən unikal, ən birləşdirici "sahibi" olan insanın_daim təbiətdən "uzaqlaşdırılması, "anası" təbiətin "düşməninə" çevrilməsidir. Millətlərin, dinlərin, mədəniyyətlərin neqativ qarşılaşmalarının da kökündə əslində bu fundamental problem durur. Təbiətin hökmü ilə yaranmış hər bir varlığın yaşamaq haqqı vardır. Bu baxımdan XIX, XX əsrlərdə Qərb və Şərq mədəniyyətlərinin bir-birinə qarşı durmuş olduqları zamanlarda ənənəvi islam şəhərlərinin "qayçılanmalarına" dağılmasına ehtiyac yox idi. Əksinə, özünün təbiətə oxşarlığı, bağlılığı ilə fərqlənən, bəşəri əhəmiyyət kəsb edən, unikal ənənəvi islam səhərinin sonrakı dövrlərdə də öz təkamülünü davam etdirməklə müasir şəhərsalma elminin təcrübəsinin inkişafına öz töhfəsini vermiş olardı.

Ənənəvi islam şəhərinin bütün canlı orqanizmlərə xas olan "özünümüdafiyə" "özünüinkişafetdirmə" və "özünüidarəetmə" kimi xüsusiyyətləri müasir şəhərsalmaya bütövlükdə tətbiq edilə bilməsə də yeni məzmunlu əlaqələndirici plan-məkan strukturları yaratmaqla iri məhəlli səviyyələrdə reallaşdırmaq olardı. Yeri gəlmişkən, şaquli inkişafa meylli futuroloji istiqamət götürən müasir şəhərsalmaya orqanizm tipli ənənəvi strukturların tətbiqi daha əhəmiyyətli olardı. Burada sadəcə olaraq yaradılacaq plan-məkan, həcmi-fəza strukturların mümkün səviyyəyə qədər sosial- funksional məzmunu insanın mənəvi-psixoloji dəyərlərə uyğunlaşdırılıması əsas prinsip olaraq qəbul olunmalıdır. Bu fikrin müxtəlif səviyyələrdə tətbiqini anlamaq üçün Qərb və Şərq arasındakı fərqli yanaşmanın sxematik modellərinə (şəkil...) baxmaq lazımdır. Burada iki fərqli - bir tərəfdən açıq mühitdə nizamlı şəkildə düzülmüş doqquz qapalı həcmlərdən, digər tərəfdən isə monolit kütlədə yerləşdirilmiş doqquz həyət tipli boşluqlardan ibarət olan strukturun sosial məzmunla əlaqələndirilmiş mühit təşkili həllinə diqqət vermək lazımdır. Birinci halda strukturun hər bir vahidi üçün ətraf mühit mücərrəd əlaqələrin birmənalı tənzimlənməsi mümkünsüz olduğu, ikincisində isə fərqli sosial məzmunların fərqli mühit təşkili imkanları aydınca görünür. Buradan məlum olur ki, şəhərin müxtəlif səviyyəli iç-məhəlli strukturlarında ətraf mühit adlandırdığımız bölümün əlaqələndirici sosial-psixoloji mahiyyəti müasir şəhərsalmada öz konseptual həllini hələ də tapmamışdır. Qərb şəhərsalma mədəniyyətinin müasir şəhərsalmada mükəmməl inkişafını, mədəni və mənəvi həyatımızda böyük rolunu

gördüyümüz rekreasiya xarakterli parkların və ənənəvi monolit islam şəhərsalma strukturunda qapalı daxili həyətləri bəzəyən yaşıllıqların əhəmiyyətini diqqətdən qaçırmamaqla, əlaqələndirici ətraf mühitin memarlıq şəhərsalma elmində ciddi tədqiqat obyektinə çevrilməsi lazımdır. Bu nöqteyi- nəzərdən ənənəvi islam şəhərsalmasının ayrı-ayrı struktur səviyyələrinin ideal modellər çərçivəsində interpretasiya variantları müasir islam şəhərsalma modelinin hazırlanması istiqamətində ciddi elmi istiqamət kimi qəbul oluna bilər. Bu cür model təbii ki, müasir şəhər həyatının aktiv komponentlərindən sayılan maşın və mexanizmlərin, texnoloji proseslərin nəzərə alınması ilə həyata keçirilə bilər. Burada müasir memarlıq elminin diqqətindən kənar qalmış ənənəvi dalanvari kommunikasiya strukturlarının prinsipial xüsusiyyətləri daha çox əhəmiyyət kəsb edir. Monolit ənənəvi şəhər strukturuna mücərrəd orqanizmə bənzətsək, bu, barmaqları bir-birinə sıx birləşmiş insan əlini xatırladar. Ənənəvi islam şəhəri modelini inkişaf etdirmək və müasir şəhərin aktual insan-maşın qarşıdurması problemini həll etmək kontekstində sözügedən "əl" modelində barmaqları aralamaqla bir-birinə dalanvari daxil olmuş maşın və insan münasibətlərinin şəhərdaxili sintezini qurmaq mümkündür. Bu cür sistem iri məhəlli səviyyələrdə tətbiq olunması mümkün olduğu kimi, sayca çoxaldılmış belə sistemlər arasında yeni forma və məzmun əlaqələrini qurmaqla məsələnin daha geniş çərçivələrdə həllinə nail olmaq olar (Şəkil 2). Bu baxımdan şəkil 2-də göstərilmiş şəhər modeli müasir şəhərsalmanın mövcud qanunlarını, plan-məkan, həcmi-fəza kompozisiya prinsiplərini tətbiq etməklə ənənəvi islam şəhərinin prototipi kimi qəbul oluna bilər. Burada hər biri dörd yığcam yerləşmiş yaşayış məhəlləsindən ibarət olan dörd iri şəhər bölümləri funksional zənginləşdirilmiş geniş rekreasiya bölümləri ətrafında birləşdirilmişdir. Təbii ki, bu ideal biçimdə təqdim olunan şəhər modeli yerin landşaft və relyef xüsusiyyətlərini nəzərə almaqla müxtəlif kompozisyon biçimlərlə də həll oluna bilər. Qloballaşan dövrümüzün inteqrasiyaya, universal prinsiplərin qəbul olunmasına doğru getdiyi bir zamanda_bu tip şəhərsalma modeli çərçivəsində həm müsəlman Şərqinin və həm də Qərbin bəşəri memarlıq və şəhərsalma dəyərlərini bir araya gətirmək və dünyəvi elmi müstəviyə qaldırmaq mümkündür.

İSTIFADƏ OLUNMUŞ ƏDƏBIYYATIN SIYAHISI:

1. Al-Sayyad N. Cities and Caliphs: On the Genesis of Arab Muslim Urbanism. Greenwood Press, Westport, USA.1991.
2. Bosworth C.E. Historic cities of the Islamic world / C.E. Bosworth. BRILL, 2007. P. 615.
3. Salma Khadra Jayyusi, Renata Holod, Attilio Petruccioli, Andre Raymond. The city in the Islamic world, Vol.1. 2007.
4. Вебер М. Город. Пг., 1923; Вебер М. Образ общества. Избранное. М., 1994,
5. Воронина В.Л. Ислам и архитектура (на примере Средней Азии) // Архитектурное наследство. М., 1984. №32,
6. Ртвеладзе Э.В. Цивилизации, культуры, государство Средней Азии. Ташкент, 2005;
7. Стародуб Т.Х Мусульманский средневековый город (термин и архитектурное выражение). // Город как социокультурное явление исторического процесса. М., 1995. С. 170-171.;
8. Стародуб Т.Х. Эволюция типов средневековой исламской архитектуры. Автореферат на соиск. Степени доктора искуствоведения. М., 2006,
9. S.H. Orucov. Концепция пространство традиционного мусульманского города. "Elm və təhsil" Bakı – 2009.

ƏNƏNƏVİ MEMARLIQ VƏ İNŞAAT SƏNƏTİ ÜSLUBLARININ TƏDQİQİNDƏ GƏNCƏ İMAMZADƏ ABİDƏSİNİN ƏHƏMİYYƏTİ

HƏSƏNOV ELNUR LƏTİF oğlu

Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Gəncə Bölməsinin Diyarşünaslıq İnstitutu

el-hasanov@mail.ru

XÜLASƏ

Elmi əsərdə ilk dəfə olaraq ölkəmizin qədim elm və mədəniyyət mərkəzi olan Gəncə şəhərinin orta əsr abidəsi – İmamzadə ziyarətgahının ənənəvi milli memarlıq və inşaat sənəti üslublarımızın tədqiqində mənbə kimi əhəmiyyəti öyrənilmişdir.

Açar sözlər: Gəncə, Azərbaycan, ənənəvi sənətkarlıq, memarlıq, İmamzadə abidəsi.

Abstract: In the scientific work for the first time the historical significance of the medieval monument Imamzadeh tomb complex as an important source was studied in research of ancient architectural features of Ganja – one of the old scientific and cultural centers of our country.

Keywords: Ganja, Azerbaijan, traditional craftsmanship, architecture, Imamzadeh monument.

Mühüm tarixi abidə olan Gəncə İmamzadəsi özünün bir çox səciyyəvi, unikal xüsusiyyətləri ilə seçilir. Tarix boyu müqəddəs ziyarətgah kimi müsəlman dünyasında əhəmiyyətli mövqeyə malik olmuş İmamzadə türbəsi həm də Gəncədə yüksək şəhər mədəniyyəti xüsusiyyətlərinin göstəricisi olmuşdur.

Gəncə şəhərinin təqribən yeddi kilometrliyində yerləşən bu müqəddəs kompleks qədim (yaxud köhnə) Gəncənin xarabalıqları yaxınlığındadır. Kərpicdən inşa olunmuş imam türbəsinin ətrafında tədricən tikilmiş məscid, sərdabə, həmçinin digər türbələr, karvansara tikililəri (yaxud karvansaraya bənzəyən evlər), yardımçı bina tikililərindən ibarət bu möhtəşəm dini kompleksin ətrafına daş və kərpicdən hasar çəkilmişdir.

Bundan əlavə, İmamzadə kompleksinin daxilində əsasən XVIII-XIX əsrlər bədii daşyonma sənəti ustaları olan xəttat-həkkakların, eyni zamanda nəqqaşların mühüm sənətkarlıq əsərlərini, epitafiya nümunələrini, həmçinin insanların dini dünyagörüşlərini, təsəvvürlərini əks etdirən məzarüstü abidələri özündə qoruyub saxlamış geniş bir ərazini əhatə edən qəbiristanlıq mövcuddur. Kompleksin ən qiymətli abidəsi, heç şübhəsiz düzbucaqlı plana malik olan İmamzadə türbəsidir. Türbənin üzəri rəngarəng kaşılı, kərpic örtüklü günbəzlə tamamlanır [10, s. 6-8].

Gəncə İmamzadə kompleksinin ən mühüm xüsusiyyətləri, unikal keyfiyyətləri içərisində onun tarixi-epiqrafik abidə kimi əhəmiyyətinin səciyyələndirilməsi çox zəruridir. Ümumiyyətlə, bu müqəddəs ziyarətgahın epiqrafik sənət incisi kimi xarakterizə olunması həm də onun tarixi mənbə olaraq təqdim edilməsinə əsas verir.

Epiqrafika yunanca "epiqraphe" kitabə mənasını ifadə edir. Bu, daş, metal, saxsı, həmçinin digər materiallar üzərində, əsasən qədim və orta əsrlər dövrünə aid yazıların toplanması, nəşri və şərhini ehtiva edən ayrıca elmi sahə anlamında işlənir. Müasir dövrümüzdə də ayrı-ayrı mənbələr, ədəbiyyatlarda ən qədim kitabə nümunələri məhz epiqrafik abidələr adlandırılır [18, s. 45]

Gəncə İmamzadəsinin tarixi-epiqrafik abidə kimi əhəmiyyətini şərtləndirən mühüm cəhətlərinin təsnif edilməsi onun şəhərin qədim dövr tarixinin araşdırılmasındakı mənbə olmaq funksiyası ilə birbaşa bağlıdır Əvvəla, Gəncənin məhz şəhər olaraq xronoloji yaşının müəyyən edilməsində bu dəyərli tarixi abidənin əhəmiyyəti kifayət qədər böyükdür. Xalq arasında həm də "Göy imam" adlandırılan bu müqəddəs ziyarətgahın VIII əsrdə ucaldılması, türbənin inşa edilməsi və əsrlərlə əhali tərəfindən mühafizə olunması artıq Gəncənin yüzilliklərə istinad edən şəhər mədəniyyəti mərkəzi kimi formalaşmasına dəlalət edir [15, s. 6705-6708].

İmamzadənin tarixi, arxeoloji baxımdan ayrı-ayrı xüsusiyyətlərinin araşdırılmasına xidmət etmiş müxtəlif mənbələrdə, elmi əsərlərdə qeyd olunduğu kimi, türbənin günbəzinin daxili səthində tikinti daşının üzərində əks etdirilmiş "Bu şərəfli cənnət bağçası 120 il babasının ona salam olsun – hicrətindən sonra vəfat etmiş İmam Məhəmməd Baqir (Bağır) oğlu-ona salam olsun – Mövlana İbrahimin türbəsidir" yazısı artıq hicri təqvimlə 120-ci il, miladi təqvimlə 739-740-cı il ərəfəsində Gəncənin çox böyük, möhtəşəm tikililəri, abidələri ilə seçilən şəhər olduğunu təsbit edir. Çünki, sahəcə kiçik, əhalisinin sayı çox olmayan bir şəhərdə İmamzadə kimi əhəmiyyətli, memarlıq nöqteyi-nəzərdən çox dəyərli, nəfis bir abidənin ucaldılması qeyri-mümkün olardı [4; 11].

Bundan əlavə, Gəncə İmamzadə türbəsi şəhərin qədim ərazisində, xarabalıqları yaxınlığında yerləşir. Beləliklə, Gəncə şəhərinin ərazi, məkan baxımından tarixi yerdəyişmələrinin daha dəqiq müəyyən edilməsində də İmamzadə kompleksinin mənbəşünaslıq dəyəri danılmazdır. Abidənin müasir dövrümüzdə qədim Gəncə ərazisində yerləşməsi isə onun elmi tədqiqinə münasib şərait yaradır, maddi mənbələrin qorunması, mühafizə olunması, həmçinin müvafiq arxeoloji qazıntı tədbirlərinin, tarixi, etnoqrafik araşdırmaların effektiv surətdə həyata keçirilməsinə münasib imkan vermiş olur. Haqqında bəhs edilən epiqrafik mənbələrdə Gəncə tarixinin olduqca mühüm məqamları ehtiva olunmuşdur. Bu kitabələrdəki tarixi faktlar, öz növbəsində Gəncə İmamzadə kompleksinin şəhərin ümumi inkişafındakı mövqeyini, əhəmiyyətini təsbit etməklə yanaşı, eyni zamanda Gəncədə çoxəsrlik, təmənnasız xeyriyyəçilik ənənələrinin də mövcud olduğunu, müxtəlif tarixi mərhələlərdə həyata keçirildiyini sübuta yetirir. Bununla yanaşı, qeyd olunan epiqrafika nümunələri həm də Gəncədə memarlıq, sənətkarlığın çox qədim dövrlərdən etibarən formalaşdığını, zaman keçdikcə əvvəlki ənənələrə istinad etmək şərtilə yeni-yeni xüsusiyyətlərlə

zənginləşdiyini, beləliklə də şəhər mədəniyyəti ünsürlərinin (elementlərinin) çox əski tarixi dönəmlərə əsaslandığını göstərir. Gəncə İmamzadəsinin epitafiya nümunələrinin, qədim qəbir abidələrinin, məzarüstü xatirə komplekslərinin ən böyük tarixi əhəmiyyətə malik olan xüsusiyyətləri sırasında Gəncənin, bütövlükdə xalqımızın qədim dini görüş və təsəvvürlərinin, axirət dünyası ilə bağlı inam və inanclarının tədqiq olunmasına şərait yaratması qeyd edilə bilər. Gəncə İmamzadəsi, onun ətrafında mövcud olan çoxsaylı, müxtəlif tarixi mərhələləri əks etdirən və bu səbəbdən də bir-birindən kifayət qədər fərqlənən, amma bir çox ümumi cəhətlərə malik olan məzarlar, həmçinin qəbirüstü tikililər (abidələr) xalqımızın, o cümlədən də Gəncə əhalisinin etnoqrafik ənənələrinin, dəfn adət və mərasimləri ilə bağlı təsəvvür və ayinlərinin elmi-nöqteyi nəzərdən təfsilatlı surətdə araşdırılmasında dəyərli mənbə kimi çıxış edir. Bu baxımdan sərdabələr xüsusi əhəmiyyətə malik olan abidələrdir [5; 8].

Gəncə İmamzadə kompleksində şəhərin nüfuzlu, tanınmış nəsillərinin sərdabələri və qəbirləri saxlanılır. Şeyxzamanlılar nəslinin sərdabə kompleksi bu baxımdan xüsusilə fərqlənir. Dahi Şeyx Nizami nəslinin davamçıları hesab edilən bu şəcərənin nümayəndələri ilə yanaşı, Axund Hüseyn Pişnamazzadənin də sərdabəsi, o cümlədən digər bir çox nüfuzlu şəxslərin qəbir abidələri də Gəncə İmamzadəsinin unikallığını nümayiş etdirən mühüm faktlardandır. Eyni zamanda, Gəncə İmamzadə abidəsinin şəhərimizin tarixinin araşdırılmasında malik olduğu ən mühüm mənbəşünaslıq cəhətləri arasında onun yerli memarlıq, bədii sənətkarlıq ənənələrinin olduqca dəyərli elementlərini özündə ehtiva etməsi qeyd olunmalıdır. Belə ki, Gəncə İmamzadə türbəsi və onun ətrafında yaradılmış müxtəlif kompleks-memarlıq tikililəri çox önəmli tarixi, eyni zamanda epiqrafik abidələrdir. Gəncə İmamzadəsinin unikallığını, memarlıq abidəsi kimi təkrarsızlığını şərtləndirən bir neçə mühüm amil mövcuddur:

Əvvəla, nəzərə almaq lazımdır ki, Gəncənin sənətkarlıq, memarlıq ənənələri çox qədim tarixi köklərə malikdir. Bunu xüsusi əminlikə qeyd etmək üçün Gəncə İmamzadə türbəsinin, eyni zamanda kompleksin ərazisində yerləşən tikililərin, həmçinin qəbir və qəbirüstü abidələrin inşası zamanı islam memarlığı, sənətkarlığı ilə yanaşı, qədim ənənələrə istinad edən və bizim soykökümüzlə bağlı türk sənətkarlığı elementlərinin də nəzərə alınmasına diqqəti yönəltmək zəruridir. Bundan əlavə, Gəncə İmamzadə türbəsinin unikallığını şərtləndirən digər bir mühüm xüsusiyyət onun inşası, həmçinin sonradan təmir və bərpa olunması zamanı müsəlman memarlığı ünsürlərinə xüsusi əhəmiyyət verilməsidir. Ümumiyyətlə, Gəncə İmamzadəsi zəngin mənəvi, eyni zamanda mədəni dəyərləri özündə əks etdirən möhtəşəm Şərq müsəlman dünyasının ən mütərəqqi, dəyərli cəhətlərinə sahib olan Azərbaycan xalqının yaratdığı və onun peşəkar sənətkarlarının zəkasının məhsulu olan inci kimi çox əvəzsizdir. Gəncə İmamzadəsi çox böyük bir coğrafi arealda təmsil olunan və ümumi bir dini, mədəni dəyərlərə sahib olan İslam dünyasının çoxəsrlik mədəniyyətinin sənətkarlıq xüsusiyyətlərinin mühafizəçisi kimi əslində tarixi mənbə rolunu oynayır. Bununla yanaşı, İmamzadə Gəncənin yalnız ölkə və yaxud region miqyasında deyil, bütövlükdə müsəlman sivilizasiyası çərçivəsində xüsusi çəkiyə, əhəmiyyətli mövqeyə malik bir mədəniyyət mərkəzi, şəhər olaraq mühüm siyasi, iqtisadi, mədəni dəyərlərin yaşadıcısı (qoruyucusu) kimi seçildiyini nümayiş etdirir.

Çünki, əvvəla Gəncə İmamzadə türbəsinin, onun günbəzinin, eyni zamanda ətrafda əsasən XIII-XIV əsrlərdən etibarən inşa edilmiş, XVII-XVIII əsrlərdə yenidənqurma, abadlaşdırma tədbirləri nəticəsində yeni tikilmiş türbələr, günbəzlər, ətrafdakı tikililərin üzərində məhz yerli sənətkarların yaratdıqları dəyərli sənətkarlıq elementləri bu baxımdan xüsusi əhəmiyyəti ilə fərqlənir. Stalaktit (yaxud müqərnəs) nümunələri, günbəzlərin üzərinin müxtəlif üsullarla işlənməsi, onların xarici səthləri ilə yanaşı, həm də daxili hissələrinin ayrı-ayrı sənətkarlıq elementləri ilə bəzədilməsi qeyd olunan qədim memarlıq, sənətkarlıq ənənələrinin əyani göstəricisidir. Gəncə İmamzadəsinin mühüm tarixi mənbə rolunu oynaya bilən sənətkarlıq sahələri içərisində xüsusi əhəmiyyətə malik olan həkkaklıq, nəqqaşlıq sənətləri də fərqlənir. Qeyd olunan sənət sahələri Gəncə İmamzadəsinin həm türbənin özünün daxili hissəsində, həm də onun ətrafında olan tikililərdə müşahidə olunan elementləri ilə seçilir. Bundan əlavə, İmamzadə kompleksinin ərazisindəki ayrı-ayrı qəbirlərdə, həmçinin məzarüstü abidələrdə də bəhs edilən sənət sahələrinin dəyərli nümunələri qorunub saxlanılmışdır. Səkkizinci əsrdə şahzadə İbrahimin vəfatından sonra ucaldılan İmamzadə türbəsi tədricən şəhər, ölkə və bütövlükdə beynəlxalq səviyyəli ziyarətgaha çevrilməyə başladı. İnsanlar da öz, növbəsində axın-axın gələrək bu əvəzsiz məkanı ziyarət edir və nəticədə zaman keçdikcə Gəncə İmamzadəsi islam dünyasının şöhrətli ziyarətgahlarından birinə çevrilir [4; 11].

Gəncə İmamzadə kompleksinin ziyarətgah kimi tanınması təsadüfi xarakter daşımamışdır. Daha doğrusu, şəhər artıq böyük bir tarixi müddət ərzində "İmam Hüseyn" şəhəri kimi tanınmışdır. Bu baxımdan da istər Gəncənin yerli əhalisi, istərsə də kənardan bu müqəddəs ziyarətgaha baş çəkməyə gələnlər

Məhəmməd Peyğəmbər (ə.s.) nəslinin nümayəndələrinin adı ilə bağlı olan bu şəhərin toxunulmazlığı, müqəddəsliyini özləri üçün dönə-dönə təsdiq etmişlər. Eyni zamanda, bu fakt öz-özlüyündə Gəncənin artıq islam dininin ilkin intişar tapdığı tarixi dövrlərdə, daha dəqiq deyilsə, VII-VIII əsrlərdə özünün möhtəşəmliyi, qədim şəhər mədəniyyəti ünsürlərinə malik olması ilə fərqlənən böyük bir şəhər olduğunu sübuta yetirir. Həmçinin, bəhs olunan faktoloji dəlil Gəncədə əhalinin çox əski tarixi mərhələlərə istinad edən etno-mental dəyərlərə, dini baxışlara sahib olduğunu, məhz bu səbəbdən də onların qeyd edilən milli, dini dəyərlərin mühafizə edilərək nəsildən-nəslə ötürülməsinə, irsən yaşadılmasına şərait yaratdıqlarını göstərir. Bütün qeyd olunan tarixi həqiqətlərə istinad edən məqamlar Gəncə İmamzadə kompleksinin məhz epiqrafik sənət abidəsi kimi səciyyələndirilməsinə xidmət edir. Çünki İmamzadənin epiqrafik xüsusiyyətləri bəzi abidələrdə olduğu kimi fraqmental xarakterli deyildir. Bu əvəzsiz abidənin epiqrafik göstəriciləri kompleks səciyyəlidir. Belə ki, istər türbə, onun ətrafındakı tikililər, istərsə də qəbiristanlıqda olan məzarlarda bu elementlərə təsadüf olunur. Məhz bu səbəbdən də Gəncə İmamzadə kompleksi Azərbaycanın çox dəyərli tarixi-epiqrafik abidəsi, sənət, memarlıq incisi hesab edilir [6, s. 13-14].

Təsadüfi deyildir ki, məhz epiqrafika nümunələrinin mövcud olması sayəsində Gəncə İmamzadəsi yalnız tarixi bir tikili olaraq səciyyələndirilmir. Epiqrafik kitabələrin aşkar edilməsi, çoxsaylı epitafiya nümunələrinin həkk olunduğu məzar abidələrinin olması İmamzadə kompleksinin çox böyük tarixi mənbəşünaslıq əhəmiyyəti ilə seçilən epiqrafika xəzinəsi kimi tanınmasına imkan verir. Burada mövcud olan dəyərli sənətkarlıq, memarlıq nümunələri həm də qədim Gəncənin tarix boyu hər zaman yüksək mədəni, mənəvi dəyərlərin mühafizə edildiyi, müxtəlif sənət sahələrində yüksək dərəcədə inkişafın ardıcıl olaraq davam etməsi sayəsində bu sahələrdə peşəkar ixtisaslaşmasının gücləndiyi bir mərkəz olduğunu təsdiq edir. Eyni zamanda, bəhs olunan əvəzsiz sənət örnəkləri Gəncə İmamzadəsinin əsrlər ərzində yalnız dini tikili, çoxlu sayda mömin insanların gəlib yad etdiyi ziyarətgah kimi tanınmadığını, həm də onun zəngin tarixi keçmişə malik dəyərli tarixi-epiqrafik abidə olduğunu əyani surətdə təsbit edir. Gəncə İmamzadə kompleksinin bütün bu sadalanan maddi və eyni zamanda mənəvi göstəricilərinin ən mühüm, əhəmiyyətli xüsusiyyəti bu müqəddəs məkanın tarixi abidə olaraq səciyyələndirilməsinə şərait yaratmaqla bərabər, həm də onun ölkəmizin, xalqımızın etnoqrafiya tarixinin elmi baxımdan tədqiq edilməsində dəyərli mənbə kimi malik olduğu rolu diqqətə çatdırmasıdır [2, s. 74; 5, s. 133].

Gəncə İmamzadə türbəsi özünün çox yüksək keyfiyyətlilik və eyni zamanda, zahiri gözəllik cəhətləri ilə fərqlənən memarlıq, bədii sənətkarlıq elementlərinə malikdir. Əvvəla, bunu İmamzadə kompleksinin timsalında izləmək mümkündür. İnşa olunma tarixi və yaxud da bərpa, təmir edilməsi ayrı-ayrı mərhələlərə (dövrlərə) aid olsa da, kompleksin bütün abidələri ümumi bir vəhdət təşkil edir. Kompleksin əsas tərkib hissəsi türbə binası və qəbiristanlıqdan ibarətdir. Bununla yanaşı, əsas türbə günbəzi ilə bərabər ətrafda daha yeddi günbəzin, məscidin, karvansara tipli evlərin, abidəyə giriş darvazası üzərindəki günbəzin (sayca doqquzuncu günbəz), ornamentləri və kitabələri olan başdaşılarının, sərdabə-türbə tipli qəbirüstü abidələrin, hovuz və digər yardımçı tikililərin mövcudluğu Gəncə İmamzadəsinin möhtəşəm arxitektur quruluşunu nümayiş etdirir.

İmamzadə türbəsinin xarici görünüş baxımından ən çox nəzəri cəlb edən əlvan mavi, yaşıl rəngli kaşılarla (kaşı lövhələri ilə) bəzədilmiş yaraşıqlı günbəzi (baş günbəz) və onun silindrik gövdəsidir. Üz çəkidə, əsasən mavi rəngə malik olan kaşılar işlədilmişdir. Bunlar da ümumi bir fon təşkil edir. Burada mövcud olan paxlava və başqa fiqurlu bəzəklər tünd bənövşəyi rəngdədir. Eyni zamanda, tək-tək yaşılvari rəngi ilə seçilən kaşılara da rast gəlinir [14, s. 54].

Abidənin ayrı-ayrı hissələri də, öz növbəsində unikal sənətkarlıq, memarlıq quruluşu ilə diqqəti cəlb edir. Ümumiyyətlə, cənub-şərq fasadının birinci mərtəbəsini üç tağ təşkil edir. İki kənar tağ çatma olub, yarım kərpic dərinliyində taxçalardan ibarətdir. İkinci mərtəbəyə gəldikdə isə, o da üç çatma tağlıdır. Xarici görünüşü baxımından eyvana bənzəyir. Bundan əlavə, fasadın cənub tərəfinin aşağı (yaxud alt) mərtəbəsində çatmatağlı qapı vardır. Bu qapı vasitəsilə pillələrlə ikinci mərtəbəyə çıxmaq mümkündür. Qapının üst hissəsində yarımkərpic dərinlikdə çatmatağlı taxça düzəldilmişdir. Fasadın qərb tərəfinin yalnız yuxarı hissəsi görünür [6, s. 12].

İmamzadə türbəsinin ən dəyərli cəhətləri sırasında onun daxilində kitabələrin mövcudluğu faktı xüsusi qeyd olunmalıdır. Türbənin birinci mərtəbəsinin mərkəzi hissəsinin (xanəsinin) şimal-qərb tərəfindən çatma tağın yuxarı hissəsindəki hörgüdə ərəb hərfləri ilə yazılmış kitabə yerləşdirilmişdir. Haqqında bəhs edilən kitabə mühüm bədii sənətkarlıq nümunəsi kimi əhəmiyyətlidir. Bunu şərtləndirən yalnız bu

kitabənin epiqrafik nümunə olması deyildir. Eyni zamanda kitabə, həm də zərif, ustalıqla işlənilməsi nöqteyi-nəzərdən Gəncədə ayrı-ayrı sənətkarlıq sahələrinin, xüsusilə də xəttatlıq, nəqqaşlıq sənətlərinin yüksək səviyyədə inkişaf etdiyini əyani surətdə sübuta yetirir [4; 11-12]. Gəncə İmamzadə abidəsinin çox dəyərli sənətkarlıq, memarlıq nümunələri demək olar ki, onun hər bir guşəsində mövcudluğunu nümayiş etdirir. Bu müqəddəs ziyarətgahın darvazası da bu baxımdan dəyərli sənətkarlıq nümunəsi hesab edilə bilər. Belə ki, Gəncə İmamzadəsinin əsas darvazası xaricdən (daha doğrusu çöl, bayır hissədən) bir növ zəfər tağını xatırladır. Onun mərkəz hissəsində enli və uca tağ, bunun hər iki kənarında isə iki yarusdan ibarət taxçalar olan pilonlar yerləşir. Çatma tağlı taxçalar gözəl formalı stalaktitlərlə bəzənmişdir [10, s. 7-9].

Qeyd etmək lazımdır ki, bu taxçalar plana görə yarım səkkizkünclüdür. Burada çox mühüm məqama diqqət yetirilməsi vacibdir. Belə ki, yuxarı yarusla aşağı yarusun mütənasibliyi çox mühüm sənətkarlıq xüsusiyyətləri ilə fərqlənir. Yuxarı yarus aşağı yarusdan alçaqdır və münasib olaraq 1:1, 618 "qızıl" nisbətindədir. Darvazanın mərkəz hissəsi eksentrik iki çatma tağla əmələ gələn, portal tipində inşa olunmuşdur. İçəri (daxili) tağın yuxarısında, pəncərə hissələrində qılınc tutan, gəcdən düzəldilmiş iki şirin qabarıq şəkildə təsvir edilməsi hələ XX əsrin əvvəllərində İmamzadə haqqında qələmə alınmış elmi əsərlərdə öz əksini tapmışdır [17, s. 373]. Bundan əlavə, Gəncə İmamzadə kompleksinin sənətkarlıq (xüsusilə də bədii sənətkarlıq) və memarlıq baxımından diqqətəlayiq elementləri sırasında stalaktitlərin mövcudluğu əhəmiyyətli hesab edilir. Bir sıra mənbələrdə Gəncə İmamzadə kompleksi ilə yanaşı, Şah Abbas (yaxud Cümə) məscidi kimi bir çox maddi mədəniyyət nümunələrində müqərnəslərin olmasına dair məlumatlar, əslində, stalaktit nümunələrinin mövcudluğunu təsdiq etmiş olur [3, s. 14].

Beləliklə, Gəncənin və bütövlükdə ölkəmizin qədim ənənələrə malik memarlıq, sənətkarlıq sahələrinin tədqiqində İmamzadə ziyarətgahı kimi abidələrin, dəyərli maddi-mədəniyyət nümunələrinin mənbəşünaslıq əhəmiyyəti yüksəkdir.

ƏDƏBİYYAT

12. T.Burton-Brown Excavations in Azerbaijan, 1948. London, 1951. 248 p.
13. N.M.Guliyeva, E.L.Hasanov. About ethnographic-archaeological research of some handicraft branches of Ganja during XIX - XX centuries. Progressive scientific explorations - 2012: Proceedings of the 8th International scientific-practical conference. Prague, 2012, p. 73-75.
14. F.M.Əhmədov Gəncənin tarix yaddaşı. Bakı: Şirvannəşr, 1998, 328 s.
15. Azərbaycan Respublikası Milli Arxiv İdarəsi Dövlət Arxivinin Gəncə şəhər filialı. F. 20, s. 1, iş 17.
16. Н.М.Кулиева, Э.Л.Гасанов. О развитии художественной керамики в древней Гяндже. Вопросы общественных наук: социология, политология, философия, история. Материалы международной заочной научно-практической конференции. Новосибирск, 2011, с. 132-135.
17. E.L.Hasanov. Basic craftsmanship branches of Ganja of the second half of XIX - beginning of XX centuries as a historic-ethnographical source. 社会科学と人文科学のアジアジャーナル. 大山、日本 (Asian Journal of Social Sciences and Humanities), vol. 3, Number 3, Oyama (Japan), 2014, p. 9-14.
18. Azərbaycan incəsənəti. VIII cild, Bakı: Elm, 1959. 276 s.
19. E.L.Həsənov. Azərbaycan ziyarətgahları: Gəncə İmamzadə türbəsi. Bakı: Elm və təhsil, 2012, 268 s.
20. A.N.Mustafayev Azərbaycanda sənətkarlıq. Bakı: Altay, 2001. 232 s.
21. E.L.Hasanov Applied significance of investigation of handicrafts branches in Ganja city based on innovative technologies (Historical-ethnographic research). Prague: Vědecko vydavatelské centrum «Sociosféra-CZ» (Czech Republic), 2018, 110 p. ISBN 978-80-7526-323-0.
22. M.S.Nemət. Azərbaycanda pirlər. Bakı, 1992, 120 s.
23. M.S.Nemətova Əsrlərin daş yaddaşı. Bakı, 1987, 248 s.
24. Е.М.Пещерова. Гончарное производство Средней Азии. М-Л.: 1959, 350 с.
25. J.W.Quasebarth, E.L.Hasanov. Typical ornamental characteristics of ceramic wares of Ganja for the ancient period. Economy, technology, education and prospects for 2014. Malmö, 2014, p. 53-55.
26. E.L.Hasanov. Innovative basis of research of technologic features of some craftsmanship traditions of Ganja (On the sample of carpets of XIX century). International Journal of Environmental and Science Education, 2016, number 11 (14), p. 6704-6714.
27. Путешественники об Азербайджане. т. I, Баку, 1961, 141 с.
28. E.L.Hasanov Aspetti Culturali della Ricerca delle Tradizioni Artigianali di Ganja dei Secoli XIX-XX. Mediterranean Journal of Social Sciences, Rome (Italy), March 2015, vol. 6, № 2, Supplement 1, p. 372-375.
29. C.Ergenekon. Tempe keçe sanatında geleneksel süsleme üsulları ve günümüzde bu saneye yönelik yeni yaklaşımlar. Azərbaycan xalçası və xalq tətbiqi sənəti mövzusunda III Beynəlxalq simpoziumun materialları. Bakı: Elm, 2005, s. 45-46.

MƏSAFƏDƏN ZONDLAMA SİSTEMLƏRİNDƏ ENERJİNİN TƏSNİFATİ

ƏHƏDİ YUSİF MƏMMƏDAĞA OĞLU

Bakı Mühəndislik Universiteti Memarlıq və inşaat kafedrasının müəllimi

XÜLASƏ

Məsafədən zondlama sistemləri sənayenin və kənd təsərrüfatının bir çox sahələrində tətbiq edilən bir sistemdir. Sistemin əsas iş prinsipi obyektlərlə fiziksəl təmas etmədən əşyalar haqqında məlumat toplamağa deyilir. Bu sistemin yardımı ilə ekoloji problemlərin həlli, dəniz çirklənmələri, ətraf mühitin araşdırılması və bir çox digər sahələrdə yaranan problemlərin həllində istifadə olunur.

SUMMARY

Remote sensing is a system which is applied in a majority of fields of industry and agriculture. The main princical of the systrem is the acquisition of information about an object or phenomenon without making physical contact with the object.Ecological problems, marine pollution, the investigation of environment and the problems which appear in other fields are solved by means of this system

Açar sözlər: Məsafədən zondlama, enerji, passiv sistem, ətraf mühit, hava

Məsafədən zondlama, obyektlərlə fiziksəl təmas etmədən əşyalar haqqında məlumat toplamağa deyilir. Lakin bu mövzu çox genişdir. Ona görə də bu sahənin hər bir metoduna, tətbiq sahəsinə baxaq. İlk olaraq onu qeyd edək ki, bu sahə proqram təminatı və avadanlıqlardan salıdır. Məsafədən zondlamada, avadanlıqlar məlumatları toplayır, proqram təminatları isə toplanan məlumatları sistemləşdirir və analizlərini həyata keçirir. Burada insan faktorunun rolu metodikaların və texnologiyanın hazırlanmasına və planlaşdırılmasına istiqamətləndirilib. Bu metodda obyektlərə zərər verilmir, onlara toxunulmur, sadəcə müəyyən məsafədən fiziki və kimyavi qanunlara əsaslanaraq obyektlər haqqında məlumatlar toplanılır. Məsafədən zondlama əsasən ölçmə metodudur. Bu və ya fərqli metodlarla ölçmələr aparılır. Nəticədə obyektlər barəsində müəyyən məlumatlar əldə olunur. Burada əsas prinsip – elektromaqnitik şüaların və spektrin obyektlər tərəfindən udulması və əks olunmasıdır. Bununla əlaqədar geniş məlumat veriləcəkdir.

Məsafədən zondlama yer üzünün, atmosferin son zamanlar inkişaf etdirilən – yeraltı məlumatların toplanması ilə məşğul olmaqdadır. Məsafədən, heç bir təmas olmadan troposferin vəziyyəti və parametrələri barəsində məlumat toplayaraq hava nəqliyyatının təhlükəsiz hərəkətinə zəmin yaradır. Bu sahənin ən böyük üstünlüyü, böyük sahələr haqqında sürətli məlumat toplama, yanına getmək mümkün olmayan obyektlər haqqında araşdırma aparma, analiz etmə və nəticə çıxartma qabiliyyətinin olmasıdır.

Məsafədən zondlama müəyyən qədər bahalı bir sahədir, xüsusi ilə kosmik məlumatları. Buna baxmayaraq, xərclərin müqayisəli təhlili və alınan nəticələr zondlamanın yüksək iqtisadi effektivliyini sübut edir. Ayrıca, məsafədən zodlama məlumatlarının, xüsusilə meteoroloji peyklərin, yerüstü və havadan radar peyklərinin istifadəsi, təbii fəlakətlərin qarşısını almaq və təhlükəli meteoroloji hadisələri aradan qaldırmaqla minlərlə insan həyatını xilas edilməsində əvəzsiz rola sahibdir. Buna görə də aparıcı dünya dövlətlərində bu sahə durmadan inkişaf etdirilir və yeni metodlar tətbiq edilir.

1. **Məsafədən Zondlamanın əsas tətbiq sahələri.**

- Hava və İqlim (yağış, bulud, külək, radiasiya və s.)
- Ətraf mühit elementləri (aerozollar, qazlar, atmosfer elektrikləri, nəqliyyat, maddələrin atmosferində yenidən bölüşdürülməsi)
- Okeanlar və dənizlər (dəniz dalğaları, cərəyanlar, su miqdarı, buzlaqlar)
- Torpaq sahəsi (bitki örtüyü, geoloji tədqiqat, təbii ehtiyatlar, relyef).
- Məsafədən Zondlama vasitəsi ilə əldə edilən məlumat elm, texnologiya və iqtisadiyyatın bir çox sahələri üçün vacibdir. Bu məlumatın potensial istehlakçılarının sayı daim artmaqdadır.

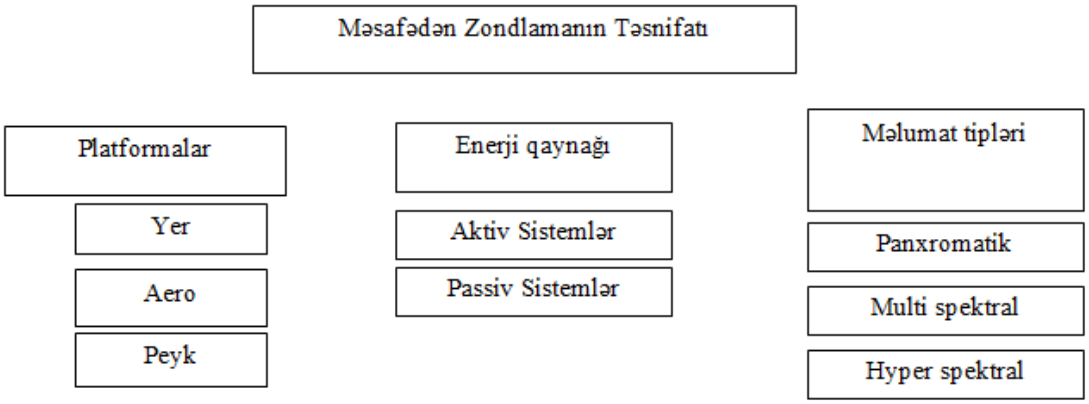
1.1. Məsafədən Zondlamadan Uçuş təhlükəsizliyini təmin etmək məqsədi ilə aşağıdakı sahələrdə istifadə olunur:

- Meteorologiya, klimatologiya və atmosfer fizikası (hava proqnozlaşdırılması üçün əməliyyat məlumatları, temperatur profilinin müəyyənləşdirilməsi, atmosferdə təzyiq və su buxarının tərkibi, küləyin sürətinin ölçülməsi və s.)
- Peyk naviqasiyası, rabitə, radar müşahidələri və radio naviqasiya,
- Hava limanlarında və hava yollarında hava proqnozları, dolu, göy gurultulu fırtına, turbulentlik, küləyin yerdəyişməsi, mikro partlayış və buzlanma kimi təhlükəli meteoroloji hadisələrin sürətli aşkarlanması.

2. Məsafədən Zondlama Peykləri.

- SPOT-5
- ENVİSAT-1
- İkonos
- Quickbird
- RerraSAR-X
- Lidar Texnologiyaları
- Aster
- Hyperion
- Və.s.

3. Məsafədən Zondlamanın Təsnifatı.



3.1. Platformalar

- Yer Platformaları:
- Çox dəqiq məlumat lazım olduğu zaman istifadə olunur,
- Məlumat alınan sahə olduqca kiçikdir,
- Məlumatın dəqiqliyi yüksəkdir.

3.2. Aero Platformalar:

Uçan aparatlara sensonral quraşdırılaraq icra edilməkdədir,

3.3. Peyk Platformaları:

Kosmik aparatlara quraşdırılan sensorlar vasitəsi ilə icra edilməkdədir.

3.4. İstifadə olunan enerjiyə görə:

Passiv sistemlər – hər hansı bir enerji istehsal etmədən, sadəcə günəş enerjisinin obyektlər tərəfindən əks olunmasına əsaslanan bir sistemdir.

Aktiv sistemlər - sistemin daxilində istehsal olunan enerjini göndərir və geri dönən generjini toplayaraq görüntü əldə edir

4. Məsafədən Zondlama Sistemlərinin əsas Mərhələləri

Bütün təsnifatlardan aşlı olmayaraq məsafədən zondlama sistemləri 7 əsas mərhələdən ibarətdir.

a) Enerji mənbəyi sistemin əsas elementidir. Elektro maqnetik enerji məlumat toplanacaq obyektin üzərinə göndərilir.

b) Mənbədən çıxan enerji yer üzərindəki obyektlərə dəyərək geri dönür və sensorlara gəldikləri zaman daima atmosferlə qarşılıqlı təsirə məruz qalır.

c) Elektromaqnetik enerji yer üzərindəki obyektlərdən geri döndükləri zaman əldə olunan məlumatlar bizə obyektlər haqqında geniş təsəvvür yaradır.

d) Sensorlar yer üzərindəki obyektlər tərəfindən udulan, əks olunan enerjini qeydə alırlar.

e) Yazılan bütün məlumatlar yerdəki mərkəzlrə rəqəmsal olaraq göndərilir və görüntü formatına çevrilir.

f) Əldə olunan görüntülər müəyyən məqsəd doğrultusunda məlumat əldə etmək üçün kompüter və proqram təminatları vasitəsi ilə analız edilir və nəticələndirilir.

g) Son mərhələdə isə aparılan analizlər və əldə olunan nəticələr vasitəsi ilə problemin həlli tapılır.

Bundan başqa, Məsafədən Zodlama sistemlərinin əsas elementləri aşağıdakılardır:

- Enerji qaynağı olan – Günəş,
- Raiyasiya və Atmosfer faktorları,
- Radiyasiya və Yer kürəsi,
- Sensorlar,
- Yer stansiyası,
- Məlumatlar və analiz,
- Proqram təminatı

5. Peyk Platformalı Sistemlərin üstün cəhətləri.

- Məlumatların sürətli əldə olunması,
- Böyük sahələrin daha ucuz olması,x
- Məlumatlar rəqəmli olduğuna görə istənilən vəziyyətə gətirilməsi,
- Dünyanın istənilən yeri barəsində məlumatın əldə olunması,
- İstənilən zamanda yeni məlumatların əldə olunması.

6. Optik Məsafədən Zondlamanın təməlləri

- Elektromaqnetik enerji fəzada bir obyektdən digərinə hərəkət etməsini müəyyən edər. Məsafədən Zondlama sahəsi əsasən bu prinsip üzəridə qəraqlaşıbdır.
- Elektromaqnetik şüa bir mənbədən sıxan dalğalar kimi izah edilə bilər.
- Bütün obyektlər müəyyən formada enerji yayarlar və başqa obyektlərdən gələn enerjinin bir hissəsini udaraq, digər hissəsini əks etdirirlər.
- Məsafədən Zondlama sistemlərinin məntiqi obyektlərin udduğu və əks etdirdiyi enerji miqdarının ölçülməsinə əsaslanır.
- Məsafədən Zondlama -obyektlər haqqında məlumat əldə etmək üçün enerjinin obyektlər arasındakı qarşılıqlı təsirini araşdırmaqdır.
- Elektromaqnetik enerjinin transferi, elektromaqnitik dalğalar tərəfindən icra edilməkdədir.

Elektromaqnetik dalğaların 3 əsas xüsusiyyəti vardır.

- Dalğa uzunluğu (wavelength)
- Şiddəti (amplitude)
- Frekansı (frequency)

Dalğa uzunluğu (λ) ilə frekans (v) arasındakı bağlantı aşağıda qeyd edilmişdir.

$C = \lambda v$

Elektro maqnetik spektrum (EMS) qamma şualarından başlayaraq, radio dalğalarına qədər uzanan geniş bir aralıqda təyin olunur.

Elektro maqnetik spektrumun tam sərhəddi mövcud deyildir. Məsafədən Zondlama sensorları bir və ya daha çox spektrumla işləyə bilirlər.

Spektral sahə	**Dalğa uzunluğu**
Qamma şüaları	<0.03 nm
X şüaları (Rentgen)	0.03 -300 nm
Ultra bənövşəyi şüalar	0.30- 0.38 nm
Gözlə görünən	0.38 -0.72 nm
İnfra qırmızı	0.72 – 1000 nm
Mikro dalğa və radio dalğaları	>1000

- Planckın elektro maqnetik teoriyasına görə yüksək enerji səviyyələri uzun dalğalarla təmin edilirlər. Yer üzərində bir obyekdən əks olunan mikrodalğa enerjisini ölçmək , aşağı enerji səviyyələrinə nisbətən ölçmək daha çətindir. Deməli, infraqırmızı şüaları müəyyən etmək daha asandır.
- Məsafədən Zondlama zamanı yer üzərindəki obyektlərdən əks olunan elektro maqnetik enerjinin ölçülməsinə əsaslanaraq, obyektlərin enerji mənbələri arasındakı qarşılıqlı əlaqəni müəyyən edir.

Günəş yer üçün elektromaqnit enerji mənbəyidir. Yerdəki obyektlərdən əks olunan elektromaqnetik enerjinin miqdarı müvafiq obyektin xarici istilik xüsusiyyətləri ilə qiymətləndirilməkdədir. Günəşin elektromaqnetik enerjisinə əsaslanan bu sistemlərə Məsafədən Zondlama terminologiyasında passiv Məsafədən Zondlama sistemləri deyilir. Passif sistemlərin öz enerjisi olmadığı üçün günəş enerjisinin mövcudluğundan asılıdır.

İSTIFADƏ OLUNMUŞ ƏDƏBIYYATIN SIYAHISI:

1. F.J. Rundquist and J.A. Harrington 1986 “On Defining Remote Sensing” Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, Vol. 52, No. 9, pp. 1507-1511.
2. A.P. Cracknell 2007 Introduction to Remote Sensing Second Ed CRC Press, Boca Raton, USA.
3. S.Aranof 2005 Remote Sensing for GIS Managers ESRI Press California USA
4. “Temel Uzaqdan Algılama” Prof.Dr. N. Musaoğlu

ÇOXMƏRTƏBƏLİ KARKAS BİNANIN DİNAMİKİ PARAMETRLƏRİNİN TƏYİNİ

HƏSƏNOV HÜSEYN FAİQ OĞLU. MƏMMƏDLİ TURAL ŞAKİR OĞLU

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

huseyn57-1992@mail.ru

Açar sözlər: *Seysmik dayanıqlıq, qurğuların dayanıqlığı, sistemin sərtliyi, sərbəst rəqslər, rəqsi hərəkət.*

Key words: *seismic stability, stability of devices, system hardness, fluent oscillation, oscillation movies.*

AzDTN 2.3-1 “Seysmik rayonlarda tikinti”-yə görə Azərbaycan Respublika-sının ərazisi orta və güclü zəlzələlər ehtimal olunan regiondur. Ona görə də ərazimizdə və ona bitişik bölgələrdə baş verə biləcək seysmik hadisələrin xarakteri və əsas parametrləri haqqında məlumatların əldə olunması, eyni zamanda istismar olunan binaların seysmik dayanıqlığını müəyyənləşdirilməsi böyük əhəmiyyət kəsb edir. Bina və qurğuların dayanıqlığını öyrənmək üçün dinamiki tədqiqatların aparılması vacibdir.

Binaların yükdaşıyıcı sistemin sərtliyinə, kütləsinə, həndəsi ölçülərinə və formasına əsasən sərbəst rəqslərinin periodunun nəzəri hesablaması mühüm bir fərziyəyə əsaslanır.

Hal-hazırda Bakı şəhərində inşa edilmiş çoxmərtəbəli binaların dinamiki parametrlərinin təyin edilməsi mühüm məsələlərdən biridir. Binaların dinamiki parametrlərini eksperimental metodlarla təyin edərək alınan nəticələrin normativ dinamiki parametrlərlə müqayisəsi əsasında onların zəlzələyə davamlığı və vəziyyəti haqqında müəyyən rəyə malik olmaq olar və bu məsələ müasir dövrün aktual problemlərindən biridir [1-9].

Dinamiki sınaqların aparılması və nəticələrin analizi tikinti aparılmış ərazinin seysmikliyinin, bina yerləşən ərazinin qruntunun və müxtəlif mərtəbələrinin zəlzələ rəqslərinin periodunun təyin edilməsinə, alınmış peridlarının qiymətinin konstruktor hesabatındakı qiymətlərlə müqayisə edilməsinə, binaya təsir edən zəlzələ yüklərinin qiymətləndirilməsinə və konstruktor hesabatlarının dəqiqləşdirilməsinə imkan verir.

Bina, Bakı şəhəri, Yasamal rayonu, Yeni-Yasamal-1, bina 6 c ünvanında yerləşir. Binada iki səviyyədə zirzəmilər layihələndirilmişdir. Bu zirzəmilər işçilərin avtomobillərinin dayanacağı kimi istifadə olunacaqdır. Bina planda düzbucaqlı şəklində olmaqla kənar oxları arasındakı ölçüləri 36,6x17,0 m-dir. Bina 1 girişlidir. Binada texniki mərtəbə də layihələndirilmişdir. Yaşayış binası 16 mərtəbəlidir-15 mərtəbəsi yaşayış, 1-ci mərtəbə isə qeyri-yaşayış sahəsi üçün nəzərdə tutulmuşdur. Yaşayış binasının ümumi görünüşü aşağıda verilmişdir (Şəkil 1).

Binanın konstruktiv sxemi-monolit dəmir-beton rabitəli-çərçivə sistemi qəbul edilmişdir. Çərçivənin yük daşıyan elementləri-sərtlik diafraqmaları, rigellər, sütunlar, örtük tavası monolit dəmir-betondandır. Betonun sinfi B25, armaturun sinfi AIII, xamutlar A I qəbul edilmişdir.

Binanın bünövrəsi-monolit dəmir-betondan, qalınlığı 160sm. olan sal tava formasında layihələndirilmişdir. Bünövrə altı hazırlıq qatı-qalınlığı 10 sm. olan B7,5sinfi beton qatı qəbul edilmişdir. Binanın örtükləri, dam və mərtəbə arasında qalınlığı 16 sm. olan monolit dəmir-beton tavalardan ibarətdir. Divarlar-zirzəminin birinci səviyyəsində qalınlığı 200 mm. olan monolit dəmir-betondan, 2-ci səviyyəsində M50 markalı mişarlanmış əhəngdaşından, yerüstü hissədə isə boşluqlu kərpicdən M50 markalı sement-qum məhlulu ilə hörülmüşdür. Pilləkən marş və meydançaları monolit dəmir-betondan "Z"-vari həll edilmişdir. Binanın fəza sərtliyi və dayanıqlığı monolit dəmir-beton karkas və mərtəbəarası örtüklərin birgə işi ilə təmin edilir.

Birinci mərtəbənin hündürlüyü 4,20m., yaşayış mərtəbələrinin hündürlüyü isə 3,30m., təşkil edir. Damdan atmosfer sularının axıdılması üçün daxili borulardan istifadə olunub.

Binanın rəqsi hərəkətənin dinamiki parametrlərinin və bina konstruksiyalarında zədələrin yerinin aşkar edilməsi üçün "Struna-3" tipli səyyar diaqnostik kompleksinin köməkliyi ilə sınaq işləri aparılmışdır.

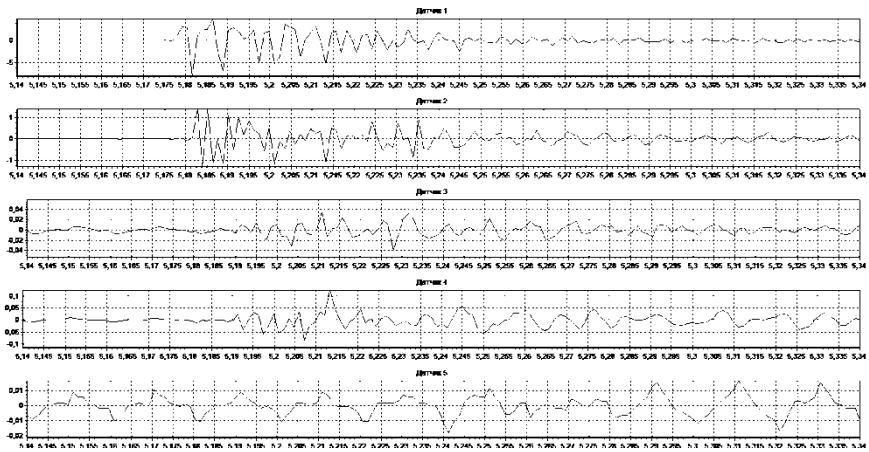
Binanın dinamiki parametrlərinin eksperimental üsulla təyin edilməsi üçün bina yerləşən ərazinin qruntunun üzərinə yükvurma qurğusunun köməyi ilə binanın X və Y (uzununa və eninə) istiqamətində zərbələr endirməklə həyata keçirilmişdir.

Binanın rəqsi hərəkəti müxtəlif mərtəbələrdə yerləşdirilmiş seysmoqəbuledicilər tərəfindən qəbul edilir və naqillərin köməyi ilə seysmoqəbuledicilərlə əlaqələndirilmiş kompüterdə qeyd edilir. Alınmış seysmoqramlardan istifadə etməklə binanın rəqsi hərəkətinin periodu, tezliyi və binanın konstruksiyalarında uzununa dalğanın yayılma sürəti təyin edilir.

Aparılan sınaqlar nəticəsində binanın X,Y və Z oxları istiqamətində rəqslərin spektrləri alınmış və analiz edilmişdir. Bina yerləşən ərazinin qruntunun üzərinə yükvurma qurğusunun köməyi ilə zərbələr endirməklə və külək təsirindən sınaqlar aparılarkən binanın rəqsi hərəkətinin periodu (T) binanın eninə,Y istiqamətində **T_Y=0,99** san., uzununa X istiqamətində **T_X=0,99** san., Z istiqamətində isə **T_Z=0,98** san., və qruntun üstünlük təşkil edən periodu **0,16-0,18** san. alımışdır. Binanın rəqsinin spektrlərinin analizinə və təhlilinə görə alınmış eksperimental sərbəst rəqslərinin periodunun verilmiş metodikaya görə hesablanmış normativ rəqslərinin periodu ilə müaqayisəsi göstərdi ki bu periodlar bir-birindən X oxu üzrə orta hesabatla 4,0%, Y oxu üzrə isə 4,8% fərqlənirlər.

Şəkil 1. Binanın müxtəlif istiqamətlərdən ümumi görünüşü

Binanın X və Y istiqamətinə vurulan zərbədən yaranan rəqsi hərəkətin qurulmuş spektrləri aşağıda verilmişdir (Şəkil 2).



Şəkil 2. Binanın mərtəbələri boyunca sərbəst rəqslər. X oxu üzrə rəqslər. fayl: asinaq1y3x

Aparılmış sınaqlar nəticəsində aşağıdan yuxarıya binanın mərtəbələri üzrə seysmik dalğanın yayılma sürətinin dəyişməsi azdır. Bu da onu deməyə əsas verir ki, betonun möhkəmliyinin aşağıdan yuxarıya kimi dəyişməsi cüzidir. Başqa sözlə, betonun markası binanın hündürlüyü boyunca demək olar ki, dəyişmir. Alınan eksperimental nəticələrə görə seysmik qüvvələr hesablamaq üçün istifadə edilən $\boldsymbol{\beta}$ əmsalı binanın uzununa istiqamətdə $\boldsymbol{\beta}$=1,030 eninə istiqamətdə isə $\boldsymbol{\beta}$=1,030 təşkil edir.

Çoxlu sayda təsadüfi təbiət hadisələri və sair (zəlzələ, vibrasiya, güclü külək, əlavə yükləmə) nəticəsində binanın dinamiki patrametrləri dəyişir. Ona görə də müəyyən zaman keçdikdən sonra həmin bina üçün dinamiki sınaqların təkrar olunması və alınan dinamiki parametrlərin əvvəlki parametrlərlə müqayisəsi böyük əhəmiyyət kəsb edə bilər. Bu da yaşayış binasının müəyyən müddət istismar edildikdən sonra zəlzələyə davamlığının yenidən qiymətləndirməyə imkan verər.

ƏDƏBİYYAT

1. "MƏNZİL" K/M. Bakı şəhəri, Yasamal rayonu, Yeni-Yasamal-1, bina 6 c ünvanında tikilmiş yaşayış binası yerləşdiyi sahədə yerinə yetirilmiş mühəndisi-geoloji tədqiqat işləri. Hesabat, Bakı, 2005
2. "NES" MMC. "Bakı şəhəri, Yasamal rayonu, Yeni-Yasamal-1, bina 6 c ünvanında tikilmiş yaşayış binası yerləşən tikinti sahəsinin seysmik balının dəqiqləşdirilməsi haqqında" Heasabat. Bakı, 2004.
3. Məmmədov Ş.Ə., İsmayılov X.K. Bina və qurğuların dinamiki parametrlərinin eksperimental təyin edilməsi haqqında. "Gobustone" məsaməli beton blokların istifadəsinin təşkilati-texnoloji problemləri mövzusundakı elmi-praktik konfransın materialları, Bakı, 26 noyabr, 2015-ci il, səh.62-66.
4. Ликвидация последствий Ташкентского землетрясения. Ташкент: Издательство «Узбекистан», 1972-246с.
5. Мамедов Ш.А., Тахмазов Ф.И. Некоторые результаты анализа поведения материалов и каркасных зданий с диафрагмой жесткости при ударных и вибрационных сейсмических воздействиях. Естественные и технические науки,№ 3(41), Москва, 2009, стр.435-441.
6. Мамедов Ш.А., Тахмазов Ф.И. Экспериментальное исследование динамических параметров высотных каркасных зданий при вибрационных сейсмических нагрузках. Материалы международной научно-технической конференции «Современные проблемы механики», Ташкент, 23-24 сентября, 2009, стр.352-355.

XÜLASƏ:

Məqalədə Bakı şəhərində inşa edilmiş çoxmərtəbəli karkas yaşayış binasının eksperimental metodla dinamiki parametrlərinin təyin edilməsi öyrənilir. Bina yerləşən ərazinin qruntunun üzərinə yükvurma qurğusunun köməyi ilə zərbələr endirməklə binanın müxtəlif mərtəbələrində əmələ gələn rəqslərin parametrləri təyin edilir.

SUMMARY:

The article studies defining of the dynamical parametres of the multi-storied carcass building constructed in Baku by experimental method. The parametres of the oscillation formed on the different floors by blowing on to the ground floor of the building with the help of the loading device are determined.

THE ARCHITECTURAL FEATURES OF HILTON HOTELS THAT MAKE THIS HOTEL CHAIN SPECIAL AND INFLUENCE ON ITS SUCCESS

KHURAMAN SEYIDOVA

Baku Engineering University, engineering faculty,

department of architecture and engineering

khuraman.seyidova@gmail.com

Abstract: The article deals with the history of hotels, classification of hotels, the description of Hilton Hotels and Resorts. The issues of architectural features of Hilton Hotels as the reflection of history, local culture, the influence of geographical location, creation of HDS, and description of its design principles and standards are investigated.

Xülasə: Bu meqalədə otellerin yaranma tarixi, onların təsnifatı, Hilton Oteller zəncirinin təsviri kimi məsələlər yer almışdır. Bununla yanaşı Hilton Oteller zəncirinin yerli tarixi, mədəni irsi aks ettirən, cografi mövqenin təsiri altinda formalaşan memari xüsusiyyətləri, HDS-in yaranması, onun layihələndirmə prinsipləri və standartları kimi məsələlər tədqiq edilir.

Key words: hotels, chain hotels, Hilton Hotels, architectural features, modules and design standarts.

A hotel is a commercial establishment that provides lodging, meals and other alternatives of services. Offering hospitality for travelers dates back to the earliest civilizations. The Greeks developed thermal baths for rest and recuperation, the Romans built mansions to provide accommodation for travelers on government business. Later, caravanserais appeared, providing a resting place for caravans along Middle Eastern routes. In medieval times cloisters and abbeys provided travelers with accommodation.

Nowadays, the hotel industry includes all categories of establishments from inexpensive guesthouses to luxurious 5 star hotels and plays a great role in our life. Hotel industry, which tries to meet a changing society's needs and demands, has meanwhile developed into a highly complex branch of the economy. Hotels vary in size, function, and cost. They are classified according to different criteria: the size or number of rooms, the Target Market for which the hotels can be classified as business, airport, suites, residential, resort, casino, convention and conference , micro stay, boutique hotels, Levels of services. The last criteria according to which the hotels are classified is Ownership and Affiliations. There are two types of hotels. Independent and chain hotel. Independent Hotels which do not have any relationship to another hotel regarding policies, procedures, marketing or financial obligations. Chain hotels usually imposes certain minimum standards, rules, policies and procedures to restrict affiliate activities. In general the more centralized the organization the stronger the control over the individual property. Some chain have strong control over the architecture, management and standards of affiliate properties. Others concentrate only on marketing, advertising .

A chain hotel, Hilton Hotels & Resorts formerly known as Hilton Hotels is one of the leading global hospitality company, which is spanning the lodging sector from luxury and full-service hotels and resorts to extended-stay suites and focused-service hotels, and has got its own design methods that make this chain unique, and successful from architectural point of view. The company's portfolio includes fourteen world-class global brands and an award winning customer loyalty program, Hilton Honors. With more than 570 locations in 109 countries across 6 continents, Hilton provides an authentic and contemporary experience for both business and leisure travelers. Locations are in major city centers, near airports, convention centers, and popular vacation destinations around the world. From inaugural balls and Hollywood award galas to business events and days to remember, Hilton is where the world makes history, closes the deal, arranges special occasions .Hilton Hotels support the design and delivery of truly exceptional properties that delight the guests, and reflect the unique cultures of the geographical locations, the hotels are located in. Professionals across 16 locations have the advantages of a global presence as well as the benefits of local resources, skills, and expertise. Hilton team provides the programs and resources to help ensure that properties conform to uniformly high standards and are current with relevant product selections.

These remarkable hotels with their unique character provide authentic experiences reflective of the destinations they are in, and try to follow principles of contextually and culturally sensitive designs informed by the landscape and the urban development of the locality. Accordingly, the design process are mainly based on a comprehensively researched understanding of the cultural, economic and geo-climatic context .Hilton London Bankside – a modern representation of Hilton in London is a shining example, as it takes inspiration from the heart of London. Bankside's destination bar is located on the site of a renowned Victorian essence factory and pays homage to its heritage by serving signature cocktails with homemade aromatics, infusions and bitters. The 'penny wall', made up of 16,800 pennies, reflects the site's former use as a warehouse to store five pound notes for the Bank of England.

Curio Collection by Hilton is a prime example of the uniqueness reflecting of the location which ensures the preservation of art deco features to highlight the 'Golden 20s' era. Mixing old with new, the cosmopolitan concept for the hotel was inspired by the ocean-liners of the German-owned HAPAG, specifically the SS Cap Polonio, built in Hamburg in 1914. Most noticeable in the hotel's Restaurant Stadt, the space features heavy chandeliers and wood paneling.

The decor of Hampton Inn by Hilton Hotel Halifax is influenced by the surrounding Maritime region, with uses of blues and greens throughout the property, and abstract images evoking feelings of the sea. Additionally, Hampton Inn is seen as a lighthouse brand and a beacon of hospitality, a clear and natural fit for the Maritime region given its naval and fishing heritage.

To preserve local cultures and traditions and to reflect the history of the places, the hotels are located in is one of the main architectural features of Hilton Hotels. Through its facilities and decorations the chain incorporates the cultural essence of places highlighting the values and expressing local features. Without losing its identity and with special emphasis on innovation, the use of local design elements, such as artwork which mark an important moment in time, furniture from local workshops or the preservation of historical artifacts allow to make unique design and at the same time enables the local economy to be activated. For this purpose over the past five years, Hilton has significantly expanded its dedicated team of experts focused on the architecture and design of each property. The team works collaboratively across the

entirety of Hilton's portfolio covering a diverse array of locations, brands and projects. By working with local designers and consultants, Hilton's design and architecture team ensures that each hotel not only encapsulates an all-important sense of place and the DNA of its brand, but showcases the very best of each location. Canopy by Hilton Reykjavik City Centre (Iceland); Hilton London Bankside (United Kingdom); Conrad Dublin (Ireland); Hilton Paris Opera (France); and Reichshof Hamburg, Curio Collection by Hilton (Germany) are examples for it. Each of the five hotels is a testament to this approach, from preserving historical features to creating interiors that reflect the local destination. Another experience is the 164-room Conrad Osaka, designed by Tokyo-based Hashimoto Yukio, shuttles guests to the 40th-floor arrival lobby, which is surrounded by wraparound views of the city and 20-foot-tall pieces of art, abstractions of the gods of thunder and wind. Throughout, there are notable Japanese flourishes, like a chandelier fashioned from delicate origami swans nestled together to appear as a solid piece of glass, as well as individually painted washipaper, a 15th-century art that morphs into wall coverings.

Hilton Hotels & Resorts, today created Hilton Design Studio (HDS), a new cutting-edge online tool that transforms the way in which owners, developers and design firms implement the brand's forward-thinking design narrative. HDS represent not only a design solution, but it is developed in a way that allows Hilton to closely monitor user behavior and anticipate emerging trends in each region of the world. HDS enable Hilton to easily and quickly update brand-approved options that respond to the needs of owners and guests. One of the goal is to provide guests an engaging experience by sub-dividing the lobby into eight key zones:

- *Arrival, where a Hilton Host welcomes the guest.*
- *Location Gallery, a transition zone that offers a sense of place with locally inspired artwork, or sculpture.*
- *Welcoming & Check-in, a place for private transaction that is stress-free and quick.*
- *Library, where guests can collect information and engage with the Hilton Concierge.*
- *Gathering, located adjacent to Check-in, a space for guests to gather and relax.*
- *Salon, where guests can enjoy a snack and simply meet.*
- *Refreshment, an 18-hour experience that effortlessly transforms from daytime coffee house to a nighttime bar.*
- *Shop, a place to quickly grab food or beverages to go, or enjoy in the lobby or guest room.*

The Hotel Design Standards have been prepared by HDS to communicate hotel product standards for the design of Hilton Hotels and Resorts. The Brand Standards document outlines the foundation and spirit of the product and service requirements, and from the Brand Overview, governs the application of the Design Standards. Design Standards are organized into Modules to facilitate the integration of design requirements into the design process which provide design**,** criteria, general material requirements that facilitate the development of the final design and documentation.

Site / Building Exterior	Food Production Facilities
Public Spaces	Laundry & Housekeeping
Food & Beverage	Elevators / Escalators
Recreation Facilities	Hotel Support Systems
Function Spaces	Loss Prevention
Engineering & Maintenance Space	Fire Protection
Guest Accommodations	Retail Spaces
Administration & Associate Facilities	Life Safety

HDS has prepared specific Brand signage and graphics standards. A comprehensive, integrated, project specific signage and graphics program is required that complements and reinforces the architectural and functional features of the hotel to identifying devices and graphics for the following:Directional & Information Graphics

Project design teams are required to submit the document and presentation submissions listed in the Technical Services Agreement (TSA). Typically, the submissions include site plans, facility program, building plans and renderings, models, elevator studies, energy / life cycle analysis, interior design plans and renderings and display boards.

Each one of Hilton's luxury projects include richly detailed narrative about 120 pages, "We deliver in person to the owner, designers, and decision-makers," says Traxler. The design approach is no less intense. "We march through the guest journey from the time they walk in the door until they make their way into the room. Each of the different key components of the hotel is broken down, and we describe what it is we're trying to achieve there," he continues. Then, there are the localized briefs, in which designers tackle questions about the neighborhood's past and future before it flows into the concept design stage. Working with the right designers is key, especially while Canopy is forging its path. Select firms from across the globe were chosen for deep brand immersions, culminating in partnerships with Toronto's Studio Munge, London's ACME, and Coral Gables, Florida-based EoA.

As mentioned above, Hilton Hotels and Resorts have locations in many countries including Azerbaijan. Baku, the first hotel in Azerbaijan was built in the center of the city and brought legendary Hilton Hotels & Resorts hospitality to the region for the first time, including the first eforea: spa at Hilton in the European region. The hotel is situated on the coast of the Caspian sea, a short walk along the Caspian Sea Boulevard to historical 12th-century city walls of Icheri Sheher. The hotel provides significant conference and events space with 18 meeting rooms which can accommodate up to 196 guests and a grand ballroom which seats up to 738 guest's theatre style or 460 for a dinner event. Manuel Avila, general manager, Hilton Baku, said, "The architecture of Hilton Baku has provided us with a wonderful opportunity to showcase the glorious sights of the city and surrounding coastline as a key feature and selling point of the hotel. Set against this stunning back drop we have created a truly unique hospitality environment that will be matched by the quality of the facilities and level of customer service on offer."

REFERENCES

1. "Hilton Worldwide Holdings Inc. 2017 Annual Report (Form 10-K)". sec.gov. U.S. Securities and Exchange Commission. February 2018
2. "Hilton At-a-Glance" (PDF). Hiton Worldwide. December 31, 2017
3. "Hilton Brands | Global Hospitality Company" (HTML). Hilton. September 30, 2018.
4. "The Largest Private Companies". Forbes.com. 2010
5. "Hilton Worldwide Holdings Inc. Schedule 14A". Securities and Exchange Commission. 2016
6. Yu, Hui-Yong (October 24, 2016). "Blackstone's Search for Real Estate Buyers Keeps Ending in China". Bloomberg.com.
7. "Hilton Worldwide Holdings Inc. Schedule 14A". Securities and Exchange Commission. 2017
8. What to Expect from Hilton's New Canopy Hotel Brand , Condé Nast Traveler. 2014

AZƏRBAYCANDA SOSIAL MƏNZILLƏRIN INŞASI; DÜNYA TƏCRÜBƏSI KONTEKSTINDƏ

HƏSƏN ƏHMƏD RAFAEL OĞLU SADIQOV

FHN TTNDA - Azərinşaatlayihə İnstitutunun memarı; AMEA Memarlıq və İncəsənət İnstitutunun doktorantı.

XÜLASƏ

Açar sözlər: mənzilə artan tələbat, iqtisadi yüksəliş, səmərəli fəaliyyət, davamlı inkişaf, sərfəli ipoteka, dünya təcrübəsi, münasib qiymətli mənzillər

Məqalədə sosial mənzillərin inşası sahəsində dünyanın təcrübəsi də nəzərə alınaraq Azərbaycan reallığında sərfəli mənzil inşa edə bilməkdən bəhs edilir. Bu münasibətlə məqalədə Azərbaycan Prezidentinin bu sahəyə diqqətinin əlaməti olaraq verdiyi fərmana və əl çatan qiymətlə satılan mənzillərə ehtiyacı olan ölkələrin də təcrübəsinə istinad edilmişdir.

SUMMARY

Construction of social housing in Azerbaijan; in the context of world experience.

The article deals with the ability to build affordable housing in Azerbaijan's realities, taking into account world experience in the field of social housing construction. In this regard, the article refers to the decree issued by the President of Azerbaijan as a sign of attention to this field and the experience of the countries in need of apartments sold at affordable prices.

Mən 2010-cu il Bakı şəhər 1 saylı məktəbin rus bölməsini, 2014-cü ildə AzMİU memarlıq fakultəsinin Bakalavr pilləsini (ingilis bölməsi), 2016-cı ildə həmin fakultənin magistr pilləsini (azərbaycan bölməsi) bitirmişəm. 2017-ci ildə AMEA-Memarlıq və İncəsənət İnstitutunun doktoranturasına daxil olmuşam. Əməkdar memar, professor Sabir Orucovun rəhbərliyi altında "Azərbaycanda sosial yaşayış komplekslərinin davamlı inkişafı"mövzusunda dissertasiya işinin üzərində çalışıram. Hazırda FHN TTNDA Azərinşaatlayihə İnstitunda memar olaraq çalışıram.

2018-ci ildə dissertasiya işimin mövzusuna dair yazdığım 2 məqalə ilə konfranslarda iştirak etmiş, etdiyim məruzələrə görə sertifikatlar almışam.

Maraq dairəmə elmlə məşğul olmaq, boş vaxtlarımda ilahiyyata və fəlsəfəyə aid materiallarla tanış olmaq daxildir.

Azərbaycan əhalisinin mənzilə sahib olmaq imkanlarının artırılması iqtisadi inkişafın dəstəklənməsinə, əhalinin yaşayış səviyyəsinin daha da yüksəlməsinə, iqtisadi canlanmaya və yeni iş yerlərinin açılmasına səbəb olacaq, o cümlədən ipoteka bazarının daha da inkişafına şərait yaradacaqdır **[1;12]**

Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 2016-cı il 11 aprel tarixli 858 nömrəli Fərmanı ilə Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Mənzil İnşaatı Dövlət Agentliyinin yaradılması artan mənzil tələbatı fonunda tikinti sektorunu stimullaşdırmaq məqsədi daşıyır. Mənzil İnşaatı Dövlət Agentliyi Azərbaycanda mənzil fondunun inkişafı məqsədilə uyğun qiymətə mənzil təminatı layihələri hazırlayacaq və mənzil bazarının səmərəli fəaliyyətinə şərait yaradan əsas mexanizmlərin (dövlət dəstəyi, layihə resurslarının birləşdirilməsi, özəl sektor tərəfdaşlarının iştirakı və ipoteka bazarının səmərəliliyinin təmin edilməsi) formalaşdırılması və həyata keçirilməsini təşkil edir. Agentliyin tabeliyində olan "MİDA" MMC tikinti layihələrində sifarişçi qismində çıxış edərək, çoxmənzilli yaşayış binalarının tikintisi üçün ayrılan maliyyə vəsaitlərindən səmərəli istifadə edilməsini təşkil və təmin etmək məqsədilə yaradılmışdır. 2020-ci ilədək strateji baxışda ölkədə mənzil ehtiyacının ödənilməsi və bu məqsədlə yaşayış binalarının və müvafiq sosial infrastrukturun (məktəb, xəstəxana, uşaq baxçası və s. tikililər-H.S.) inşasında Mənzil İnşaatı Dövlət Agentliyinin mövqeyinin gücləndirilməsi, 2025-ci ilədək olan dövr üçün uzunmüddətli baxışda şəhərlərin əsaslı və planlı şəkildə yenidən qurulması, 2025-ci ildən sonrakı dövr üçün hədəf baxışda isə rayonlarda da uyğun qiymətə mənzil sektorunun davamlı inkişafı ilə bağlı çatışmazlıqların aradan qaldırılmasını nəzərdə tutaraq fəaliyyət göstərir. Bu məqsədlə, Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 2016-cı il 16 mart tarixli 1897 nömrəli Sərəncamı ilə təsdiq edilmiş milli iqtisadiyyat və iqtisadiyyatın əsas sektorları üzrə strateji yol xəritəsinin başlıca istiqamətləri rəhbər tutulmaqla, 2020-ci ilədək olan dövr üçün Azərbaycan Respublikasının uyğun qiymətə mənzil təminatı sahəsində aşağıdakı strateji hədəflər müəyyən edilmişdir:

1. uyğun qiymətə mənzil təminatının layihələndirilməsi və həyata keçirilməsi;

2. mənzil İnşaatı Dövlət Agentliyinə müəyyən strategiya və hədəflərə əsaslanan səlahiyyətlərin verilməsi;

3. uyğun qiymətə mənzil bazarının fəaliyyətinə əlverişli şərait yaradan əsas mexanizmlərin həyata keçirilməsi.

Uyğun qiymətə mənzil təminatı üzrə strateji məqsədlərə nail olmaq üçün hər bir prioritet üzrə müxtəlif hədəf indikatorlarından ("MİDA" MMC tərəfindən təhvil verilmiş mənzillərin sayı, mənzillərin orta inşaat müddəti, alıcıların sayı və s.) istifadə edilməsi nəzərdə tutulur. **[3;3]** Əsas strateji məqsədlərə Azərbaycan vətəndaşlarının, xüsusilə də aşağıgəlirli ailələrin mənzil şəraitinin daha da yaxşılaşdırılması, tikinti sektorunda rəqabət mühitinin artırılması və sektorun inkişaf dinamikasının davamlılığının təmin edilməsi, eləcə də bu istiqamətdə dövlət siyasətinin icrasının təmin edilməsi daxildir. 2020-ci ilədək olan dövr üçün müəyyən edilmiş hədəflərin reallaşması nəticəsində Azərbaycanda 2020-ci ildə real ÜDM-in birbaşa 168 milyon və dolayı 81 milyon manatadək artacağı, tikinti sektorunda 10 minə yaxın yeni iş yerinin yaradılacağı proqnozlaşdırılmış və bu hissə-hissə həyata keçirilməkdədir. Belə ki, bu niyyətlə planlaşdırılmış layihələrin həyata keçirilməsi təxminən 900 milyon manat həcmində investisiya qoyuluşu tələb edir ki, bu gün bu xərclər dövlət və özəl resursların hesabına həyata keçirilir.

Qeyd etmək isəyirik ki, mənzillərin satışında "uyğun qiymət" anlayışı dünyanın müxtəlif ölkələrinin təcrübələrində fərqli şəkildə izah edilir. Bundan əvvəlki tədqiqat işimizdə biz öyrəndik ki, mənzilin alınması üçün çəkilən xərcin ailənin gəlirinin 40-50 faizindən çox olmaması əksər ölkələrdə qəbul olunmuş standartdır **[2;45]**. Aparılan hesablamalara görə, bu gün dünyanın inkişaf etməkdə olan, eləcə də inkişaf etmiş ölkələrində təxminən 330 milyon ailə uyğun qiymətə keyfiyyətli mənzil almaq problemi ilə üz-üzədir və bu göstərici getdikcə artmaqdadır**[3;6]**. Belə ki, beynəlxalq təcrübədə mənzil xərclərinin azaldılması və əhalinin standartlara cavab verən mənzillərə ehtiyacının ödənilməsi üçün əsasən aşağıdakı dörd istiqamətə diqqət yetirilir:

1 *uyğun qiymətə mənzillərin tikintisi üçün əlverişli torpaq sahələrinin müəyyənləşdirilib ayrılması;*

2 *mühəndis-kommunikasiya təminatı sisteminin və xətlərinin çəkilməsi ilə bağlı dövlət dəstəyi mexanizmlərinin tətbiq edilməsi;*

3 *tikinti prosesində səmərəliliyin təmin edilməsi;*

4 *maliyyələşdirmə mexanizmlərinin və benefisiarların seçilməsi (maliyyə təminatçısı-H.S.)*

Torpaq xərcləri mənzil xərcinin əhəmiyyətli hissəsini təşkil etdiyindən, "həmçinin mənzilin yerləşdiyi ərazi mənzilin keyfiyyətinə və sakinlərin yaşayış səviyyəsinə ən çox təsir edən faktorlardan olduğundan" **[4;14]**, münasib ərazidə uyğun qiymətə torpaqların əldə olunması və mənzil tikintisi üçün istifadə edilməsi mənzil tikintisi agentlikləri üçün müstəsna əhəmiyyət kəsb edir. Bu məsələnin həllinə müxtəlif yanaşmalar mövcuddur. Məsələn, Türkiyədə uyğun qiymətə mənzil təklif edən müvafiq qurum – TOKİ (toplu konut idaresi-H.S.) dövlətdən əldə etdiyi və ya əvəzləşdirdiyi torpaqlardan özəl podratçılarla birlikdə uyğun qiymətə mənzillərin inşası üçün istifadə edir. Bu zaman TOKİ həm ƏDV güzəştlərindən faydalanır, həm də torpaq vergisindən azad edilir. Bundan əlavə, boş qalmış və ya təyinatı üzrə istifadə olunmayan torpaqların istifadəyə verilməsi məsələsinə də dövlətdə xüsusi diqqət ayrılmalıdır. Məsələn, Çin Xalq Respublikasında bir il ərzində təyinatı üzrə istifadə olunmayan torpaqlara dəyərinin 20 faizi qədər vergi tətbiq edilir, iki il ərzində istifadəsiz qalmış torpaqlar isə müsadirə edilə bilər. Oxşar tədbirlər Filippində və Braziliyada da tətbiq edilir. Hətta Nyu-York kimi əhalisinin sıx məskunlaşdığı şəhərdə də yaşayış üçün zonalaşdırılmış torpaqların 10 faizi istifadəsizdir və şəhər meriyası bu torpaqları aşağıgəlirli əhali qrupları üçün uyğun qiymətə mənzillərin tikilməsi məqsədilə istifadə etmək niyyətindədir. Sinqapur kimi məhdud əraziyə sahib bir ölkədə də torpaqların idarə olunması çox mühüm məsələdir. Hazırda əhalisinin sayı çox olub ərazisi az və yararsız olan bir çox dövlətlərdə torpaqlar dövlət nəfinə əhalinin xeyri üçün götürülür. Məsələn dövlətə məxsus torpaqlar Sinqapur ərazisinin 90 faizini təşkil edir. Belə ki, bu ölkədəki qanunlar dövlətə torpaqları bazar dəyərindən daha aşağı qiymətə almağa imkan verir ki, bu torpaqlar da tikinti məqsədilə mənzil inşaatı ilə məşğul olan dövlət agentliyinə ötürülür. "Torpaqların birləşdirilməsi" üsulunda qonşu ərazilərdə yerləşən torpaqlar birləşdirilərək orada mənzillər tikilir və yekunda torpaq sahibləri ilə, təqdim etdikləri torpağın həcminə müvafiq olaraq, əmlak əvəzləşdirilməsi aparılır. Bu üsul həmçinin Yaponiyada, Cənubi Koreyada və Hindistanda da istifadə olunur. Tikinti üçün torpaq sahələrinin müəyyənləşdirilməsi zamanı nəzərə alınmalı olan mühüm faktorlardan biri bu sahələrdəki infrastrukturun, xüsusilə də nəqliyyat xətlərinin keyfiyyətidir. Honq Konqda son 40 il ərzində tikilmiş yeni yaşayış məskənlərinin şəhər mərkəzi ilə birləşdirilməsi üçün dəmiryol xətlərinin salınmasına xüsusi diqqət yetirilmişdir. **[5]** ABŞ-ın Denver şəhərində uyğun qiymətə mənzil inşaatı ilə yeni nəqliyyat xətlərinin tikintisi paralel aparılır. Əsasən inkişaf etmiş ölkələrdə tətbiq edilən enerjiyə qənaət tədbirləri vasitəsilə mənzil xərclərinin kifayət qədər azaldılması təmin olunur. ABŞ-da və Böyük Britaniyada mənzillərə tətbiq edilən tələblər sayəsində enerji xərclərində 20-30 faiz qənaətə nail olunmuşdur. Bundan əlavə, Böyük Britaniyada təmirlə bağlı ev sahiblərinə həvəsləndirmələr və yardımlar verilir **[5].** Bundan əlavə, tikinti prosesinin optimallaşdırılması yolu ilə xərclərdə ciddi azalmalara nail olmaq olar. Bu istiqamətdə təklif olunan ən vacib innovasiya tikinti prosesinin sənayeləşdirilməsidir. Bu zaman nəzərdə tutulan tikintinin mümkün qədər böyük hissəsinin tikinti sahəsindən kənarda və əvvəlcədən həyata keçirilməsi nəzərdə tutulur. Cənubi Afrika Respublikasında uyğun qiymətə mənzil layihəsində tikinti sahəsində əməliyyatların miqyası bu üsulla 25-30 faizə qədər azaldılmışdır. Beynəlxalq təcrübəyə əsasən, bu yolla xərcləri 30 faizədək, layihənin tamamlanma müddətini isə 50 faizədək azaltmaq mümkündür**[6]**. Nəzəri cəhətdən, tikinti prosesində sənayeləşmə sürətini zəiflədən 2 əsas amil vardır: irihəcmli investisiyaya ehtiyac və irihəcmli tələbata ehtiyac. Bu ehtiyaclar kiçik tikinti şirkətləri tərəfindən qarşılana bilmir. Lakin mərkəzləşdirilmiş dövlət agentliyi hər iki tələbi qarşılaya bilər. Məsələn, mərkəzləşdirilmiş material tədarükçüsü yaratmaqla, Böyük Britaniyada xərclərə 30 faizə yaxın qənaət edilmişdir. Maliyyələşdirmə imkanlarının genişləndirilməsi də sağlam mənzil bazarının yaradılmasında başlıca amillərdəndir. Bir çox ölkələrdə potensial benefisiarların qarşılaşdığı başlıca çətinlik maliyyə çatışmazlığıdır. Hədəf sosial qrupların gəlir səviyyəsinin orta göstəricidən aşağı olması faktı da onlara təqdim olunan kreditlərin (yüksək riskli kreditlərin-H.S.) faizinin yüksək olması ilə nəticələnir. ABŞ-da, Hindistanda və bir sıra başqa ölkələrdə qeyd olunan risk premiumunun azaldılması üçün ipoteka kreditlərinin dövlət tərəfindən sığortalanması həyata keçirilir. Bundan əlavə, benefisiarların mənzil xərclərinin azaldılmasının digər yolu ipoteka kreditləri təklif edən kredit təşkilatlarının maliyyə qaynaqlarına çıxış imkanlarının genişləndirilməsidir. Malayziyada milli ipoteka təşkilatı digər kredit təşkilatlarına tətbiq edilən bir sıra qaydalardan və

məhdudiyyətlərdən azad edilmişdir. Nəticədə, bu təşkilat aşağı faizlə ipoteka krediti təklif edə bilir. ABŞ və Böyük Britaniyada mənzil xərclərinin azaldılması məqsədilə uyğun qiymətə mənzil tikintisi layihələrində iştirak edən şirkətlərə aşağıfaizli kreditlər və vergi güzəştləri tətbiq etməklə, mənzil qiymətlərinin daha da aşağı salınması hədəflənir. Uyğun qiymətə mənzillərin satışından əlavə, Niderland Krallığı və ABŞ-da müəyyən meyarlara cavab verən şəxslər üçün kirayə mənzil imkanı da təklif olunur və onlara kirayə haqqının ödənilməsində dövlət tərəfindən yardım edilir. Türkiyədə isə benefisiarlar müəyyən edilmiş müddətdə kirayə haqqı ödədikdən sonra mənzilin sahibinə çevrilirlər **[6]**

Uyğun qiymətə mənzil təminatı üzrə mövcud vəziyyət hazırda Azərbaycanda mənzilə sahiblik faizi beynəlxalq standartlarla müqayisədə çox yüksək olsa da, yeni mənzil bazarında, xüsusilə də Mənzil İnşaatı Dövlət Agentliyinin hədəf qruplarının iştirakçısı olduğu seqmentlərdə tələb təklifi üstələyir. Odur ki, bir daha vurğulamaq istərdik ki, Azərbaycan əhalisinin mənzil sahibi olmaq imkanlarının artırılması iqtisadi inkişafa, əhalinin yaşayış səviyyəsinin yüksəlməsinə, iqtisadi canlanmaya və yeni iş yerlərinin yaradılmasına səbəb olacaq, o cümlədən ipoteka bazarının inkişafına şərait yaradacaqdır. Azərbaycanda Mənzil İnşaatı Dövlət Agentliyinin yaradılması, mənzil təminatına artan tələbatı nəzərə alaraq, mənzil tikintisi sahəsində inkişafı stimullaşdırmaq məqsədi daşıyır.

Əhalisi sıx və adambaşına düşən yaşayış sahəsi kiçik olan, habelə iş yeri mərkəzlərinin, nəqliyyat və müvafiq sosial infrastrukturun mövcudluğu və yüksək urbanizasiya səviyyəsi ilə səciyyələnən ərazilər uyğun qiymətə mənzil təminatında prioritet sahələr kimi müəyyən edilmişdir**[5]**. Uyğun qiymətə mənzil təminatı layihələrinin icraolunma ardıcıllığının müəyyən edilməsi zamanı əlavə meyar kimi dövlət büdcəsinin vəsaiti hesabına maliyyələşdirilən müvafiq proqramlar çərçivəsində dövlət orqanları, təşkilatları və müəssisələrinin işçilərinin mənzil şəraitinin yaxşılaşdırılması, qaçqın və məcburi köçkünlərin social-məişət problemlərinin həlli, habelə əhalinin digər az və ortagəlirli sosial qruplarının payı nəzərə alınmalıdır. Uyğun qiymətə mənzillərin əlçatanlığının artırılması ölkə daxilində inkişafı gücləndirəcək və iqtisadi canlanma yaradacaqdır. Azərbaycanda uyğun qiymətə mənzil təminatından yararlanmaq imkanlarının artırılması və daşınmaz əmlak bazarının sabitliyi təmin ediləcəkdir. Nəticədə, yerli və xarici investorlar tərəfindən bu sahəyə daha inamla investisiya qoyuluşu təmin ediləcəkdir. Mənzil İnşaatı Dövlət Agentliyi aşağıdakı istiqamətlər üzrə fəaliyyət göstərəcəkdir:

1. *təşkilatın işçi heyətinin və əsas imkanlarının formalaşdırılması;*
2. *ilkin fəaliyyət mərhələsində aşağıriskli layihələrin müəyyən edilməsi;*
3. *əhalinin sıx yerləşdiyi və tələbatın yüksək olduğu yerlərdə mənzil tikintisinin həyata keçirilməsi;*
4. *mənzil təminatı ilə bağlı yeni siyasətin həyata keçirilməsi üçün hüquqi bazanın formalaşdırılması və səlahiyyətlərin Mənzil İnşaatı Dövlət Agentliyinə aydın şəkildə ötürülməsi;*
5. *əsas strategiyanın müəyyən edilməsi və milli mənzil təminatı planının (dövlət proqramının) layihəsinin hazırlanması;*
6. *gələcəkdə şəhərlərin əsaslı şəkildə yenidən qurulması və məhəllələrin abadlaşdırılması layihələrinin həyata keçirilməsi.*

İSTIFADƏ OLUNMUŞ ƏDƏBIYYATIN SIYAHISI:

1. Şəkərəliyev A. Dövlətin iqtisadi siyasəti: Dayanıqlı və davamlı inkişafın təntənəsi. Bakı, 2011.
2. Sadıqov H.R. Abşeron şəraitində yaşayış komplekslərinin davamlı inkişafı. Bakı, AzMİU, 2016.
3. Azərbaycan Respublikasında uyğun qiymətə mənzil təminatının inkişafına dair Strateji Yol Xəritəsi. (Azərbaycan Respublikası Prezidentinin fərmanı ilə təsdiq edilmişdir) Bakı, 2016
4. Талыбов А.М. Градостроительные проблемы населенных мест Азербайджана. Баку, 2011
5. Азизов А.М. Проблемы населенных пунктов Азербайджана в условиях устойчивого развития. Журнал: Урбанизм №6, Баку, 2004

İnternet resursu:

6. www.globalhousingindicators.org (2018-ci il 9 noyabrda götürülüb)