



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

SEPTEMBER 2021 VOLUME 45 ISSUE 06

© SC SCIENTIFIC JOURNALS

THE CAUCASUS

ECONOMIC & SOCIAL ANALYSIS JOURNAL OF SOUTHERN CAUCASUS

MULTIDISCIPLINARY JOURNAL
REFEREED & REVIEWED JOURNAL



AGRICULTURAL, ENVIRONMENTAL & NATURAL SCIENCES

SOCIAL, PEDAGOGY SCIENCES & HUMANITIES

MEDICINE AND BIOLOGY SCIENCES

REGIONAL DEVELOPMENT AND INFRASTRUCTURE

ECONOMIC, MANAGEMENT & MARKETING SCIENCES

LEGAL, LEGISLATION AND POLITICAL SCIENCES

<https://scia.website/index.php/CESAJSC>

Platform &
workflow by
OJS/PKP

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

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

SEPTEMBER 2021 VOLUME 45 ISSUE 06

© SC SCIENTIFIC JOURNALS

THE CAUCASUS

ECONOMIC & SOCIAL ANALYSIS JOURNAL OF SOUTHERN CAUCASUS

MULTIDISCIPLINARY JOURNAL

REFEREED & REVIEWED JOURNAL

JOURNAL INDEXING

MIAR ICDS (Secondary Composite Index Diffusion) - 3.4

GEORGIA, TBILISI 2021

Editors-in-chief:

Historical and Natural Sciences

Lienara Adzhyieva

Tubukhanum Gasimzadeh

Social, Pedagogy Sciences & Humanities

Eka Avaliani

Medicine, Veterinary Medicine, Pharmacy and Biology Sciences

Mariam Kharaishvili

Technical, Engineering & Applied Sciences

Nikolay Kurguzov

Regional Development and Infrastructure

Lia Eliava

Economic, Management & Marketing Sciences

Badri Gechbaia

EDITORIAL BOARD LIST SEE PAGE 128

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

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

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

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

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

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

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

E-mail: sc.mediagroup2017@gmail.com

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

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

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

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

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

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

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

E-mail: sc.mediagroup2017@gmail.com

TABLE OF CONTENTS**Fərzəliyev Adışirin**

ZİREHLİ NƏQLİYYAT AVTOMOBİLLƏRİN ƏYLƏC QƏLİBLƏRİNİN POLİMER
ƏSASLI KOMPOZİSİYA MATERİALLARINDAN HAZIRLANMA
TEKNOLOGİYASI 05

Neymətova L.T, Əhmədli G.V

LOGİSTİKA VƏ TƏCHİZAT ZƏNCİRİNİN TURİZM SƏNAYESİNDƏ İDARƏ
EDİLMƏSİ 11

Məmmədli Z.Z., Ramazanov K.Ş.

CAD/CAE PROQRAMLARINDAN İSTİFADƏ EDƏRƏK TƏYYARƏ FÜZELYAJININ
GÖRGİNLİK ANALIZI 15

İskəndərova Gülnarə

KORROZİYA MƏNŞƏLİ YORĞUNLUQ ÇATLARININ MAGİSTRAL BORU
KƏMƏRLƏRİNİN GÜCÜNƏ TƏSİRİNİN DAĞILMA MEXANİKASI BAXIMINDAN
QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ 24

Məmmədaliyeva V.M., Sultanov S.Ə., Hüseynova F.Ə., Əmirova T.N., Mehdiyeva F.A.

BÖYÜK QAFQAZIN ŞİMAL-ŞƏRQ ZONASININ MEŞƏ ƏRAZİSİNDƏ TORPAQ-BİTKİ
TƏSİRLƏRİNİN KEYFİYYƏT VƏ KƏMİYYƏTCƏ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ 29

Məhərrəmli Fərəc

EKOLOJİ MONİTORİNQİN NEFT SƏNAYESİNDƏ ROLU 35

Abbasov Mahir

TSİKLOPENTAN VƏ METİLTŚİKLOPENTAN MOLEKUNUN OKSİDLƏŞDİRİCİ
DEHİDROGENLƏŞMƏSİ REAKSİYASI ÜÇÜN UYGUN KATALİZATORLARIN
SİNTEZİ VƏ ORTAQ KATALİZATORUN TAPILMASI 39

Mehdiyeva A.M., Bəxtiyarov İ.N., Quliyeva S.V.

KORPORATİV ŞƏBƏKƏLƏRDƏ MƏLUMATLARIN EMALİ SİSTEMİNİN
ƏNGƏLƏDAVAMLILIQ GÖSTƏRİCİLƏRİNİN YAXŞILAŞDIRILMASI 46

Xudaverdiyeva M.Ə.

ULTRASƏS SENSORUN KÖMƏYİ İLƏ MƏSAFƏNİN TƏYİN OLUNMASINDA QEYRİ
SƏLİS MƏLUMATLARIN FAZZİFİKASİYA VƏ DEFAZZİFİKASİYASI 49

Camaləddinova Tükəzban

POLİETİLENİN ALINMASI TEKNOLOJİ PROSESİNİN OPTİMAL İDARƏ
EDİLMƏSİ 54

Abbasova G.İ., Ramazanov K.Ş.

QAZTURBİN MÜHƏRRİKLƏRİNİN SİNAQ NƏZARƏTİNİN AVTOMATLAŞDIRILMIŞ
SİSTEMİ 56

Ramazanov K.Ş.

INFORMASIYANIN TOPLANMASI VƏ EMALININ ELEKTRON SISTEMLƏRİNİN
LAYİHƏLƏŞDİRİLMƏSİ 62

Везирова В. И., Рамазанов К. Ш.

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ДВИГАТЕЛЯ ВЕРТОЛЕТА 68

Məmmədəliyeva V.M., Hüseynova F.Ə, Bağirova M.F., Gəmbərova G.T.

DAŞKƏSƏN-GƏDƏBƏY TƏDQİQAT ƏRAZİSİNİN MEŞƏ -BİTKİ ÖRTÜYÜNÜN
ARXIV MƏLUMATI OLAN ATLAS VƏ KOSMİK TƏSVİRLƏR ƏSASINDA NDVI
İNDEKSİNİN MƏLUMATLARINA ƏSASƏN DİNAMİK VƏZİYYƏTİN TƏYİNİ 77

Quliyeva S.V., Abdullayev Ü.T., Balayev Ş.A.

ALTERNATİV ENERJİ MƏNBƏLƏRİNDƏN İSTİFADƏ SƏMƏRƏLİLİYİ 82

Гусейнли Э.Т.

К ВОПРОСУ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ СЕНСОРОВ В ИИС ОБЕСПЕЧЕНИЯ
БЕЗОПАСНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ 86

Глущенко Валерий

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД В РАЗВИТИИ ВЫСШЕГО ПРОЕКТНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
В РОССИИ 93

Bunyatova E.M.

SƏTHİN KEYFİYYƏTİNƏ NƏZARƏT ALQORİTMİNİN İŞLƏNMƏSİ 106

Bünyatova E.M.

MƏSAFƏDƏN TEMPERATUR SENSORLARI VASİTƏSİLƏ SƏTHİN
TEMPERATURUNA NƏZARƏT EDİLMƏSİ 112

Abdullayev Elvin, Əsgərov Hikmət

HİDRAVLİK VƏ MEKANİKİ TORMOZ SISTEMLƏRİNİN MÜQAYISƏLİ TƏHLİLİ VƏ
ONLARIN ERTİFİKATLAŞDIRMA SİNAQLARINDA METROLOJİ TƏMİNATİ 117

Абдинов Рамиз, Ахундов Видади

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНОГО ПОТРЕБНОСТИ НА БУРОВЫЕ
ОБОРУДОВАНИИ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ
ПРОГРАММ БУРОВЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ 122

ZİREHLİ NƏQLİYYAT AVTOMOBİLLƏRİN ƏYLƏC QƏLİBLƏRİNİN POLİMER ƏSASLI KOMPOZİSİYA MATERIALLARINDAN HAZIRLANMA TEXNOLOGİYASI

Fərzəliyev Adışirin

Azərbaycan Texniki Universiteti, Azərbaycan

Email: ferzeliyevadisirin@gmail.com

XÜLASƏ

Məqalədə, xüsusi təyinatlı zirehli nəqliyyat avtomobillərinin əyləc qəliblərinin polimer əsaslı kompozisiya materiallarından hazırlanma texnologiyası öyrənilmişdir. Bu məqsədlə, bu sahədə mövcud texniki ədəbiyyatlar araşdırılmış və əyləc materiallarına qoyulan tələblər hərtərəfli təhlil olunmuşdur. Alınmış ümumi nəticələr əsasında zirehli nəqliyyat vasitələrinin əyləclərinin hazırlanmasında istifadə olunan polimer əsaslı kompozisiya materialının optimal tərkibli, preslənmə təzyiqi, bişirilmə və termiki emal rejimləri müəyyənləşdirilmişdir.

Açar sözlər: kompozisiya, polimer, əyləc, qəlib, armaturlaşdırma, sürtünmə, yeyilmə, aşınma

ABSTRACT

In the article, the technology of making brake molds of special purpose armored vehicles from polymer-based composite materials is studied. For this purpose, the existing technical literature in this field has been studied and the requirements for brake materials have been thoroughly analyzed. Based on the general results obtained, the optimal composition of the polymer-based composite material used in the manufacture of brakes for armored vehicles, pressing pressures, cooking and heat treatment modes were determined.

Keywords: composition, polymer, brake, mold, reinforcement, friction, wear, wear

Giriş: Texnikanın bu günki sürətli inkişafı, bir çox sahələrdə olduğu kimi zirehli nəqliyyat vasitələrinə də ciddi tələblər qoyup. Belə ki, adi nəqliyyat vasitələrindən fərqli olaraq zirehli hərbi nəqliyyat vasitələri-kəskin temperatur dəyişmələri, tez-tez həm istiqamət, həm də sətət dəyişmələri, qəfil dayanma, enişli yollarda sürətli hərəkət və digər bu kimi çox çətin, mürəkkəb istismar şəraitində işlədiklərindən bu nəqliyyat vasitələrinə çox ciddi tələblər irəli sürülür.

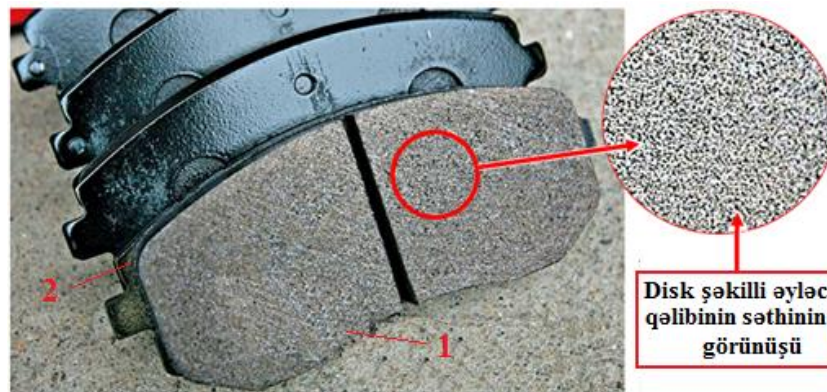
Bütün növ zirehli nəqliyyat vasitələrində əsas və məsul qovşaqlardan biri də onların əyləc qəlibləridir. Əyləc qəlibləri böyük sürət, temperatur, sürtünmə və aşınma şəraitində işləyən qovşaqlardan biri sayılır. Sözsüz ki, əyləc sisteminin qovşaqlarının sazlığı və qəzasız işləməsi böyük əhəmiyyət kəsb edir. Əyləc sisteminin ən vacib elementi onun əyləc qəlibləridir.

Əsas hissə: Əyləc qəliblərinin davamlılığına, uzunömürlülyünə ən ciddi mənfi təsir göstərən sürtünmə, yeyilmə və temperaturdur. Bu qəliblər adətən əyləc pedalı işə salınarkən yüksək temperatura qədər (300-350⁰C-dək) qızır, bu da onların vaxtından əvvəl yeyilərək sıradan çıxmasına səbəb olur. Müxtəlif elmi-tədqiqat laboratoriyaları tərəfindən aparılmış tədqiqat üsullarının və alınmış nəticələrin tərəfimizdən hər tərəfli araşdırılması, bir daha belə nəticəyə gəlməyə imkan verir ki, əyləc qəlibləri sadə formaya və ölçülərə malik olsalar da, bu məmulatlara qoyulan əsas tələblər onların işçi temperatur intervalında (300-350⁰C-də) daimi sürtünmə rejimində yeyilməyə qarşı davamlılıqlarını saxlamasıdır.

Polad və müxtəlif metal ərintilərindən hazırlanan əyləc qəliblərindən zirehli nəqliyyat vasitələrində istifadə olunması məhz bu səbəbdən özünü doğrutmadığından, son illər bu istiqamətdə digər konstruksiya materiallarından, o cümlədən kompozisiya materiallarından geniş istifadə olunur.

Müxtəlif nəqliyyat vasitələrində, həmçinin zirehli avtomobillərdə istifadə olunan əyləc qəlibləri adətən iki hissədən-friksion qəlibdən və ona preslənən metal lövhədən ibarətdir (şəkil 1). Əyləc qəlibləri həm də lazım gələrsə nəqliyyat vasitəsinin müəyyən müddət hərəkətsiz dayanmasını təmin edir.

Əyləc qəliblərinin hazırlanması istiqamətində mövcud texniki ədəbiyyatların hərtərəfli araşdırılması və bu istiqamətdə aparılan tədqiqatların texniki analizindən sonra belə qənaətə gəlmək olar ki, zirehli avtomobillərin əyləc qəliblərinin hazırlanmasında həm iqtisadi, həm də texnoloji cəhətdən ən səmərəli variant, belə məsul məmulatın hazırlanmasında öz termik davamlılığı ilə fərqlənən polimer əsaslı kompozisiya materiallarından istifadə etməkdir [1].



Şəkil 1. Zirehli nəqliyyat avtomobillərində istifadə olunan əyləc qəlibləri:

1-friksion qəlib; 2-metal lövhə

Dünya miqyasında bu sahədə aparılmış çox saylı axtarış - tədqiqatlar bir daha əyani olaraq göstərir ki, əyləc qəliblərinin polimer əsaslı kompozisiya materiallarından hazırlanması nəyin ki, zirehli nəqliyyat avtomobillərinin ümumi kütləsini, həmçinin onların qabarit ölçülərini xeyli dərəcədə azaltmağa imkan verir.

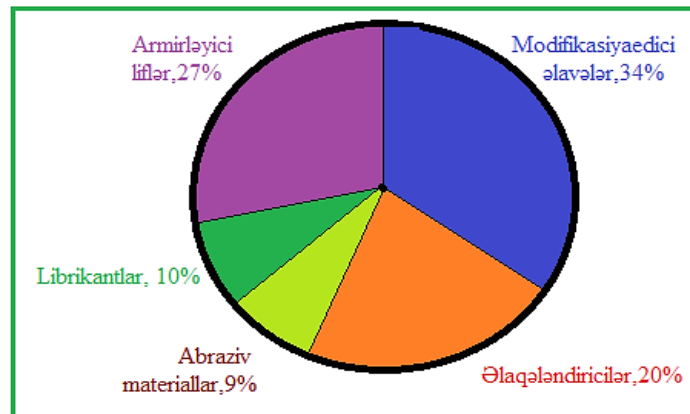
Polimer əsaslı kompozisiya materiallarından əyləc qəliblərinin hazırlanması həm də əyləclərin konstruksiyalarını sadələşdirməyə, onların etibarlılığını, uzunömürlüyü artırmaqla yanaşı, həm də böyük miqdarda əlvan metal və legirlənmiş poladlara qənaət etməyə şərait yaradır [7].

Texniki ədəbiyyatlardan göründüyü kimi zirehli nəqliyyat vasitələrinin əyləc qəliblərinin adi polimer əsaslı kompozit materiallardan hazırlanması praktikada özünü doğrultmur. Belə ki, bu polimer kompozitlər 200⁰C temperaturda öz deformasiya davamlılığını itirir və vaxtından qabaq sıradan çıxırlar.

Bu istiqamətdə aparılmış çoxsaylı tədqiqatlar nəticəsində zirehli nəqliyyat vasitələrində istifadə olunan əyləc qəliblərinin alınmasında polimer əsaslı imidoplastlardan istifadə olunması daha məqsədə uyğundur.

Polimer əsaslı kompozisiya materialları, tərkibləri, struktur və xassələri: Müasir maşınqayırma və digər sənaye sahələrində müxtəlif məqsədlər üçün istifadə olunan polimer matrissalı kompozisiya materiallarının tərkibləri, onların istifadə sahəsindən asılı olaraq

müxtəlif olur. Tərkibin müxtəlifliyi, tərkibə qatılan möhkəmləndirici, bərkidici, əlaqələndirici, isladıcı, armirləyici və digər üzvu və qeyri-üzvu qatışıqlardan asılıdır. Tərkib həm də bu kompozit materialının hansı şəraitdə, hansı məmulatın hazırlanacağından asılı olaraq müəyyənləşdirilir. Friksion detalların, o cümlədən əyləc qəliblərinin hazırlanmasında istifadə olunan polimer əsaslı kompozit materialının tərkibi şəkil 2-də verilmişdir.



Şəkil 2. Friksion detalların alınmasında istifadə olunan polimer əsaslı kompozisiya materialının tərkibi

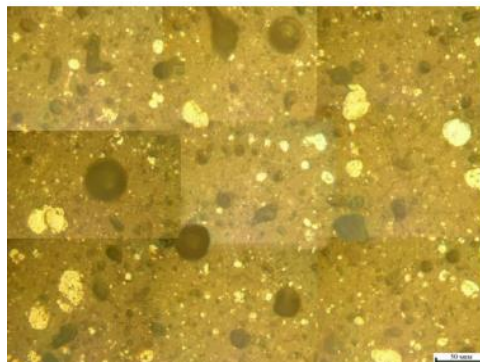
Zirehli avtomobillərin əyləc qəliblərinin tərkibinə toxunma formasında doldurucu material kimi şüşəplastiklərdən, karbon plastiklərdən, borplastiklərdən də istifadə olunur [2].

Polimer əsaslı kompozit materiallar strukturlarına görə aşağıdakı siniflərə ayrılır:

- lifli;
- şüşəlifli;
- dispersmöhkəmlənən;
- nanokompozit hissəciklərlə möhkəmlənən.

Polimer əsaslı kompozit materiallar strukturu, matrisanın tərkibdə olan möhkəmləndirici hissəciklərlə hansı formada dolması və bu hissəciklərin ölçülərindən asılı olaraq xarakterizə olunur. Şəkil 3-də zirehli nəqliyyat avtomobillərin əyləc qəliblərinin alınmasında daha çox istifadə olunan polimer əsaslı kompozisiya materialının Neofot-21 mikroskopunda çəkilmiş mikrostrukturu və cədvəl 1-də isə mexaniki xassələri verilmişdir [3].

Şəkil 3-dən göründüyü kimi doldurucu-möhkəmləndirici qatışıqlar tərkibdə müəyyən formada və ölçüdə yerləşirlər və onların yeləşmə formasından, ölçülərindən asılı olaraq kompozit materialının kimyəvi-fiziki-mexaniki xassələri də formalaşır (cədvəl 1).



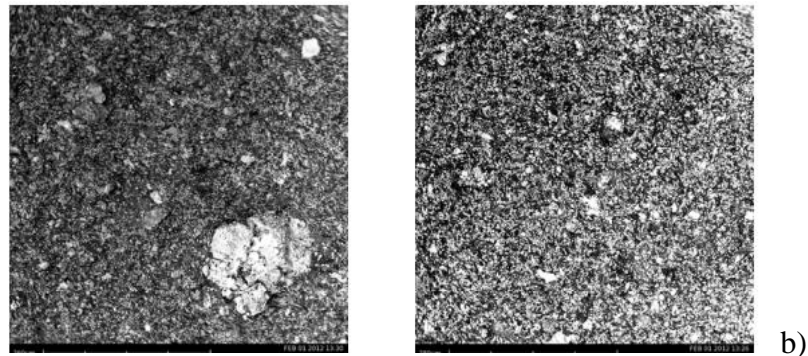
Şəkil 3. Əyləc qəlibinin alınmasında istifadə olunmuş polimer əsaslı kompozit materialının mikrostrukturu (X350)

Cədvəl 1. Əyləc qəlibinin hazırlanmasında istifadə olunan toxunma liflərlə doldurulmuş polimer əsaslı kompozit materialın mexaniki xassələri

1	Sıxlığı, qr./sm ³	1,9
2	Hərəkət zamanı sürtünmə istiqamətində möhkəmlik həddi, MPa	30,0±6,9
3	Əyləc qəlibin səthinə perpendikulyar istiqamətdə sıxılmada möhkəmlik həddi, MPa	180,5±25,0
4	Sürtünmə istiqamətində dartılmada möhkəmlik həddi, MPa	5,7± 0,4
5	Sürtünmə istiqamətində dartılmada qırılmada nisbi uzanma, %	2,5±0,3
6	Əyilmədə dağıdıcı gərginlik, MPa	58,4±4,0

Cədvəl 1-dən göründüyü kimi, əyləc qəlibinin hazırlanmasında istifadə olunan toxunma liflərlə doldurulmuş polimer əsaslı kompozit materialın bütün istiqamətlər üzrə yüksək mexaniki xassələrə malikdir [4].

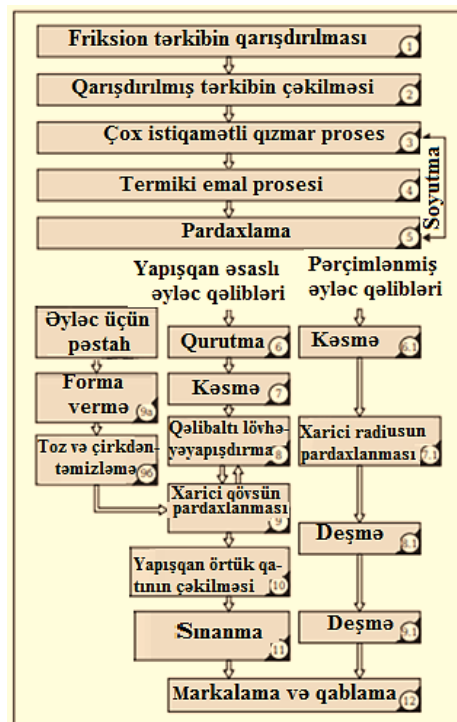
Xüsusi olaraq qeyd etmək lazımdır ki, istənilən matrisalı kompozitlərin xassələri təkcə möhkəmləndirici-doldurucu hissəciklərin strukturda hansı formada və necə yerləşmələrindən asılı deyil. Fiziki-mexaniki xassələrə eyni zamanda daxili boşluqlar (məsamələr) və səthi qüsurlar da güclü təsir göstərir. Əyləc qəliblərinin səthlərində yeyilmədən sonra yaranan qusurları mikro-strukturuları şəkil 4-də verilmişdir [5].



Şəkil 4. a-əyləc qəlibində yeyilmədən sonra səthdə yaranan qüsurlar;
b- qüsurlar ətrafı səthin mikrostrukturu(X 300)

Əyləc qəliblərin polimer əsaslı kompozisiya materiallarından hazırlanma texnologiyası:
Yuxarıda qeyd edildiyi kimi zirehli nəqliyyar avtomobillərində, ümumiyyətcə digər nəqliyyat vasitələrində əyləc sistemləri ən vacib qovşaqlardan biri sayılır. Əyləc sistemi elementləri hava şəraitindən, ətraf mühitin temperaturundan asılı olmayaraq yeyilməyə qarşı davamlılığını və uzunmüddətli stabil iş qabiliyyətini saxlamalıdır. Bu qoyulan tələblər əsasən sütünməyə məruz qalan əyləc qəlibinin materialının fiziki-mexaniki, tribolik və istilik-fiziki xassələrini müəyyən edir. Avtomobil əyləclərində məhz əyləc qəlibi və atlıq daima kəskin sürtünmə şəraitində işləyir [6].

Polimer əsaslı kompozisiya materiallarından əyləc qəliblərin hazırlanma texnologiyası bir sıra texnoloji prosesləri özəndə birləşdirir. Bu proseslərin aparılma ardıcılığı şəkil 5-də verilmişdir.



Şəkil 2. Polimer matrisalı kompozisiya materialından zirehli avtomobilin əyləc qəlibinin alınması texnologiyasının blok sxemi

Şəkil 5-də verilmiş blok sxemdən göründüyü kimi əyləc qəlibi iki üsulla qəlibaltı metal lövhəyə birləşdirilə bilər ya pərcimləmə, ya da xüsusi tərkibli üzvü yapışqanla.

Polimer əsaslı əyləc qəlibləri də müəyyən müddət istismar edildikdən sonra yeyilməyə məruz qalır. Lakin bu əyləc qəliblərinin istismar müddəti digər materiallardan alınanlarla müqayisədə dəfələrlə uzunmüddətlidir. Bununla belə, və bu polimer əsaslı kompozit materiallarından hazırlanan əyləc qəliblərinə də aşağıdakı tələblər qoyulur:

- temperatur dəyişmələrinə və əyləc disklərinin fırlanma sürətindən asılı olmayaraq sabit sürtünmə əmsalına malik olmalıdır;
- yüksək temperatura davamlılıq;
- yüksək möhkəmlik və yeyilməyə davamlılıq;
- friksion kompozit materialın səthində yaranan yüksək istiliyi udma qabiliyyəti;
- tormozlama zamanı yaranan səsə qarşısını almaq və yüksək deformasiyaedici xassəyə malik olmalıdır.

Sözsüz ki, hər bir nəqliyyat vasitəsində, o cümlədən, zirehli nəqliyyat avtomobillərində əyləc mexanizmlərinə də fərdi tələblər qoyulur. Məhz bu səbəbdən kompleks xassələrinin artırılması istiqamətində axtarış-tədqiqat işləri bu gün də davam etdirilir

Nəticə: 1. Zirehli avtomobillərin əyləc qəliblərinin konstruksiyalarının və onlara qoyulan texniki tələblərin analizi göstərdi ki, bu əyləclər sadə formaya və çox da böyük olmayan ölçülərə malik olsalar da, onlara qarşı çox ciddi tələblər qoyulur.

2. Əyləc qəlibləri işçi temperaturda(300⁰C-də) daimi və yüksək sürtünmə əmsalına malik olmaqla yanaşı, həm də öz ölçü və formasını dəyişməməlidir.

3. Texniki ədəbiyyatlarınaraisdırılmasından və hərtərəfli analizindən sonra belə qənaətə gəlmək olar ki, zirehli avtomobillərin əyləc qəliblərinin polimer əsaslı möhkəmləndirilmiş kompozisiya materiallarından hazırlanması daha məqsədə uyğundur.

ƏDƏBİYYAT

1. Баженов, С.Л. Полимерные композиционные материалы . 2010. - 352 с.
2. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: учеб. пособие / под ред. А.А. Берлина. - 3-е испр. изд. - СПб.: ЦОП «Профессия», 2011. -560 с
3. Принципы создания композиционных полимерных материалов / Ал.Ал. Берлин и др. М.: Химия, 1990. - 240 с.
4. Михайлин Ю.А. Конструкционные полимерные композиционные материалы. - СПб: Научные основы и технологии, 2008-822 с.
5. Промышленные полимерные композиционные материалы.Под ред.М.Ричардсона: М. Рипер. с англ. / Под ред. П.Г. Бабаевского. - М.: Химия, 1980. - 472 с.
6. Гаршин, А. П. Фрикционные материалы на основе волокнисто-армированных композитов с углеродной и керамической матрицей для систем торможения / А. П. Гаршин, В. И. Кулик, А. С. Нилов // Новые огнеупоры. - 2008.- № 9.- С. 54-60
7. Пат. US 6265071. Brake unit including brake disc and brake lining / Gross G., Haug T., Näumann E. et al. ; заявл. 15.09.98 ; опубл. 24.07.01.

LOGİSTİKA VƏ TƏCHİZAT ZƏNCİRİNİN TURİZM SƏNAYESİNDƏ İDARƏ EDİLMƏSİ

Neymətova L.T¹, Əhmədli G.V²

¹Azərbaycan Texniki Universiteti, Azərbaycan

²Azərbaycan Texniki Universiteti, Azərbaycan

Email: ltn2014@mail.ru, ehmedova.vg@mail.ru

XÜLASƏ

Elmi məqalədə logistika informasiya sistemlərinin öyrənilməsi, təchizat zəncirinin turizm sənayesində tətbiqinin əsasları əks olunmuşdur. Həmçinin elmi araşdırmanın xidmət sahələrində tətbiqinin nə qədər əlverişli olduğunu, turizmdə logistika və təchizat zəncirinin qarşılıqlı tətbiqi yüksək səviyyədə istifadə edilməsini, maksimum səmərə əldə edilməsini, informasiya texnologiyaları vasitəsilə turizm fəaliyyətinin istehlakçıların zaman və xərclərinin minimuma enməsinə və turizmdə logistika komponentləri ilə əldə ediləcək nəticənin yüksək keyfiyyətli olmasını da məqalədə qeyd edilmişdir. Məqalədə turizm sənayesində logistika informasiya sistemləri, təchizatı zənciri ilə əlaqəli əsas məsələlər və konsepsiyalar müəyyən edilir. Logistika və təchizat zəncirinin turizm sənayesində idarə edilməsinin nəzəri əsasları, turizm fəaliyyəti göstərən müəssisələrdə bu idarəetmənin avtomatik reallaşdırılmasının əsasları əks edilmişdir. Həmçinin məqalədə logistika informasiya sisteminin quruluşunu özündə əks etdirən komponentlərin xüsusiyyətləri göstərilmişdir.

Açar sözlər: logistika, təchizat zənciri, logistika informasiya sistemi, logistika idarəetməsi, tur operator, təchizat kanalları.

Turizmlə bağlı artan şüur və tələblər firmalardan davamlı olaraq logistika və təchizat zəncirinin idarə edilməsi siyasətlərini reallaşdırmağı tələb edir. Logistika turizm sənayesində ən aşağı ümumi xərclərlə keyfiyyətli turizm xidmətləri göstərməyi hədəfləyən material, insan, məlumat, enerji, bilik və kapitalın məkan və zamanla əlaqəli çevrilməsi olaraq təyin olunur. Logistikanın turizm sənayesindəki əhəmiyyəti hər zaman müzakirə edilməkdədir. Logistika son illərdə xərc və zaman hesablamalarının əhəmiyyəti ilə artan sektorlardan biridir. Logistika fəaliyyətinin demək olar ki, bütün sahələrdə iştirakı logistik elementlərin araşdırılmasını və onların ətraflı öyrənilməsinə tələb edir.

Turizm sənayesi həm insan, məhsul, eyni zamanda hava, dəmir yolu, dəniz və avtomobil nəqliyyatı ilə həyata keçirir. Turizm və logistika sənayesi arasındakı əlaqə ümumilikdə tədarük zənciri anlayışı ilə izah olunmağa çalışılır. Təchizat zənciri konsepsiyası məhsulların turistlərə çatdırılması üsullarına yönəlmişdir. Bununla yanaşı, turizm sənayesinin məhsullarını yalnız turistlərə vermək üçün logistika sənayesi ilə əlaqəli olması düşüncə qəbul edilməzdir. Turizm sənayesində logistika konsepsiyası, təchizat zənciri rəhbərliyindən əlavə insanların səyahətlərini istiqamətləndirən vacib və təsirli bir fəaliyyətdir.

Təchizat zəncirinin idarə edilməsi materialların işlənməsi, hərəkət funksiyalarının bütün çeşidi və bir təşkilat və onun təchizatı kanalları boyunca mənbədən müştəriyə qədər material və məlumat axınının idarə olunması ilə əlaqəli olaraq birbaşa logistikadan qaynaqlanır.

Qeyd etməliyə ki, turizm sənayesində təchizat zəncirinin idarə edilməsi yalnız yaşayış, nəqliyyat, restoran və əyləncə fəaliyyətləri kimi digər yardımçı xidmətləri və ya turizm sənayesi ilə əlaqəli əsas xidmətləri əhatə etmir. Beləliklə, turizm operatorlarının integrasiya olunmuş sistemi üçün vacib tədarük zəncirinin kritik təhlilidir. Turizm sənayesində tədarük zəncirinin əsas məqsədləri bunlardır: turistlərin məmnuniyyətini yaxşılaşdırmaq, mövsümi

vəziyyəti azaltmaq, davamlı turizm, qarşıya qoyulan hədəfləri xüsusi taktikalarla və bazarı bütövlükdə və komponentləri ilə təhlil etməklə qarşılır. Ümumiyyətlə, turizm sənayesində təchizat zəncirinin performansı maliyyə və əməliyyat göstəriciləri ilə ölçülür. Məsələn, əməliyyat müddətini azaltmaq, sifariş miqdarını azaltmaq, sifariş edilmiş miqdarlara deyil, keçmiş satışlara əsaslanan optimallaşdırma və məlumat mübadiləsi kimi müəyyən metodlardan istifadə edilir.

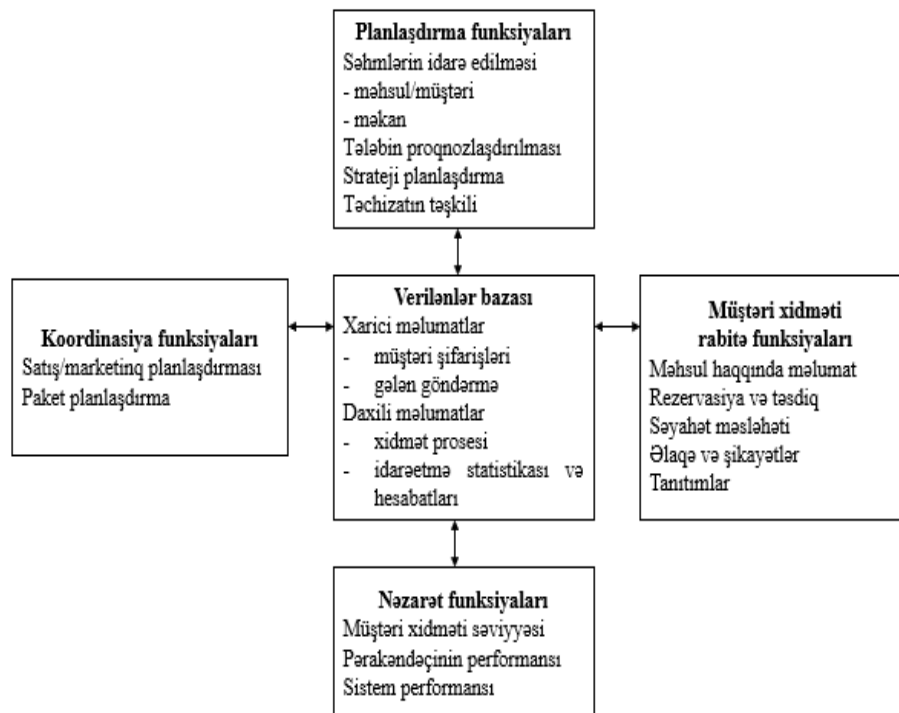
Müəyyən zaman kəsiyində turizm təchizatı zəncirindəki daxili lojistik fəaliyyətlərin satınalma, əməliyyat dəstəyi və xammal tədarükçülərindən son istehlakçılara fiziki paylanması kimi bəzi sahələrə aid olması fikri təhlil edilir.

Son iyirmi ilə qədər turizm sənayesində təchizat zəncirinin idarə edilməsi ilə bağlı işlər çox məhduddur. Turizm sənayesinin maraqlı tərəfləri, fərqli əməliyyat sistemlərində müxtəlif iş hədəflərini həll etmək üçün bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqə qururlar. Bunun üçün ayrı-ayrı müəssisələri deyil, həm də turizm təchizat zəncirini nəzərdən keçirməyin potensial faydası var. Turizm sənayesindəki tədarük zənciri performansı həm maliyyə göstəriciləri, həm də qeyri-maliyyə göstəriciləri ilə ölçülür. Turizmdə tədarük zənciri təhlil edilərkən aşağıdakı elementlər nəzərə alınmalıdır: onun quruluşu (strategiyalar, konsepsiyalar, paylama kanalları, rəqabət üstünlükləri), bazar münasibətləri (məsələn, yerləşmə, səyahət agentlikləri və turistlər arasında). Turizm sənayesindəki bütün təchizat zənciri rəhbərliyinin fəaliyyətini təhlil etmək üçün konkret makroiqtisadi göstəricilərin təhlili aparılır. Bu göstəricilərə ümumi daxili məhsula töhfə, məşğulluq, ixrac və bu sektora qoyulan investisiyalar aid olunur.

Logistika və təchizat zənciri rəhbərliyi bir-birinə bağlı olan anlayışlardır, bunlar ayrılıqda müzakirə edilə bilməz. Bununla birlikdə, ikisi arasında açıq bir fərq vardır. Bu qarışıqlığın qarşısını almaq üçün bu mərhələdə hər konsepsiyayı müəyyənləşdirmək faydalıdır. Logistika idarəetməsi təşkilat və marketinq kanalları vasitəsi ilə materialların, hissələrin və hazır inventarın (və əlaqədar məlumat axınlarının) tədarükü, hərəkəti və saxlanması (xərclər) hesabına cari və gələcək gəlirliliyi maksimum dərəcədə artırmaq üçün strateji idarəetmə prosesi kimi təhlil edilir. Təchizat zəncirinin idarə olunması isə bir təşkilat, onun təchizatçıları və müştəriləri arasında baş verən əməliyyatlarla iş prosesləri arasında əlaqələndirmə və əlaqə qurmağı hədəfləyir.

Təchizat zənciri idarə edilməsinin məqsədi zəncirdəki israfları aradan qaldırmaq və müştəri xidmətlərini yaxşılaşdırmaqdır. Məsələn, gözləmə müddəti, inventarlaşdırma və istənilməyən məhsulların istehsalı kimi tullantıların aradan qaldırılması aşağı xərclərə səbəb olur. Bir-biri ilə əlaqəli proseslər sayəsində inkişaf etmiş müştəri xidməti üstünlük verilən tədarükçülərə və daha böyük bir dövriyyəyə səbəb olur. Bütün bunlar daha yüksək məhsuldarlığa səbəb olur (daha çox gəlir/daha az xərc). Turizmdə keyfiyyətli xidmətin minimum boşluqlarla və ya azaldılmış boşluqlarla təmin edilməsi çox vacib bir rol oynayır.

Turizm sənayesində logistika informasiya sistemlərinin tətbiqi ilə tədarükçüləri və müştəriləri ilə əlaqəli çox sayda məlumat yarada, toplaya və işləyə bilən təşkilatlarla (səyahət sənayesində olanlar da daxil olmaqla) planlaşdırma, koordinasiya, nəzarət və müştəri xidməti funksiyalarını daha çox yerinə yetirə bilirlər. Şəkil 1. tipik bir tur operatorun logistik informasiya sisteminin funksiyalarını təsvir edir. Qeyd etmək lazımdır ki, bu funksiyaların hər biri müştəri məmnuniyyətinə birbaşa və ya dolaylı təsir göstərir və daha sonra təşkilatın məqsədləri və baxışları üzərində təsir göstərir.



Şəkil 1. Tipik bir tur operatorun logistik informasiya sisteminin funksiyaları.

Zaman keçdikcə tur operatorların müştəriləri və əməliyyatları barədə məlumat toplamağa imkan verən yeni texnologiyalar, logistika əməliyyatları və təchizat zəncirinin idarə edilməsində inqilab yaranır.

Təchizat zəncirinin idarə olunması xərclərin azaldılmasına əlavə olaraq müştəri xidmətlərinin təkmilləşdirilməsini də asanlaşdırır. Təşkilatların müştərilərin gözləntilərini qarşılaya bilməsi və ya hətta üstələməsi üçün ehtiyatların, nəqliyyat sistemlərinin və bütün paylama şəbəkələrinin idarə edilməsinə imkan yaradır.

Turizm təchizatı zəncirinin idarə edilməsi, turizm təchizatı zəncirləri kontekstində firmalararası strateji qarşılıqlı əlaqələri vurğulayır. Davamlı təchizat zəncirinin idarə edilməsi iş fəaliyyətinin ətraf mühit, sosial və iqtisadi təsirlərini nəzərə almaq üçün mövcud təchizat zənciri idarəetmə proseslərinə davamlılıq əlavə edir.

Turizm sənayesində təchizat zəncirinin digər bir xüsusiyyəti müştəri axınıdır. İstehsal və ya pərakəndə tədarük zəncirlərindən fərqli olaraq turizm təchizat zəncirinin son məhsulları istehsal olunur və turistlərin səyahətləri boyunca müştərilərə davamlı olaraq çatdırılır. Turizm sektorunun yaratdığı ciddi gəlir mənbələrini nəzərə alaraq turizm təchizat zəncirinin idarə edilməsi cəlbədicə bir vəziyyətdə olmasına baxmayaraq, zəncirdəki elementlərin davranışından və xarici amillərdən asanlıqla təsirlənə biləcəyi üçün idarə etmək çox çətindir.

Turizm logistikası, səyahət təkliflərinin hazırlanması, hazır məhsulun maraq və tələblərinə uyğun olaraq müştəriyə çatdırılması, habelə prosesin ötürülməsi, saxlanması və əlaqədar məlumatların işlənməsi zamanı həyata keçirilən əməliyyatların planlaşdırılması, idarə olunması elmdir.

Turizm şirkətlərindəki logistika fəaliyyətləri, turizm fəaliyyətinin inkişaf etdirildiyi, səmərəli biznesin idarəetmə vasitəsinə təşkil edən və müştərilərin, işçilərin, iş adamlarının, tədarükçülərin və cəmiyyətin təcrübəsinin və məmnuniyyətinin yaxşılaşdırılmasına töhfə verir.

Turizmdə logistika informasiya sisteminin quruluşuna qeyd edilən komponentlər şəbəkə quruluşu, onların iyerarxik quruluşu, kompüter proqramı, standart kompüter proqramlarından istifadə daxildir.

Quruluşda informasiya şəbəkələri topoloji sxemləri ilə fərqlənir: ulduz quruluşu, üzük quruluşu, U şəkilli quruluş. Onların hər birinin üstünlükləri və mənfi cəhətləri var. Kompüter proqramı standart şəbəkələr və məlumat paketləri tələb edir. Standart proqramların istifadəsi, fərqli xidmətlərin müxtəlif rabitə sistemləri ilə, o cümlədən faks, şəhərlərarası, elektron poçt və internetlə integrasiyasını nəzərdən keçirməyin zəruriliyi deməkdir.

Logistika və təchizat zəncirinin turizm sənayesində idarə edilməsi son illərdə dünya miqyasında öz aktuallığını qorumaqdadır. Bu zamana qədər həm logistika və təchizat zənciri anlayışlarına fərqli mövqelərdən yanaşılmışdır. Hazırda bu problem tam formada aradan qaldırılmaqdadır. Hətta dünyanın əksər ölkələrində davamlı turizm təchizat zənciri formalaşmışdır. Logistika və təchizat zəncirinin idarə edilməsində formalaşan problemlərin aradan qaldırılmasının bir üsulu da dəqiq müəyyən edilmiş konsepsiyaları və konseptual çərçivələr sahəsini inkişaf etdirmək lazımdır.

Bütün logistika və təchizat zəncirinin idarə edilməsinin təhlili tədarükçülərlə münasibətlərin müşahidə edilməsini, eyni zamanda turizm xidmətlərini təklif etmək üçün turistlərin məmnunluğunu öyrənməyi tələb edir. Hazırda turizm sənayesində reallaşdırılan logistika və təchizat zəncirinin idarə edilməsi ilə bağlı işlər gələcək tədqiqatların başlanğıc nöqtəsi olduğunu göstərir.

ƏDƏBİYYAT

1. Martin. C: Logistics & Supply Chain Management. Great Britain (2011)
2. Э.И. Муртазина, Э.З. Фахрутдинова: Логистика и управление цепями поставок. Казань (2013)
3. Carlos F. Dagonzo: Logistics Sytems Analysis. Germany (2005)
4. John. F & Leigh. S: Logistics & Retail Management. Great Britain (2009)
5. Reza.Z. F, Shabnam. R, Laleh. K: Logistics operations and management. London (2011)
6. https://www.researchgate.net/publication/23690035_Logistics_and_Supply_Chain_Management_in_Tourism

CAD/CAE PROQRAMLARINDAN ISTIFADƏ EDƏRƏK TƏYYARƏ FÜZELYAJININ GƏRGİNLİK ANALIZI

Məmmədli Z.Z.¹, Ramazanov K.Ş.²

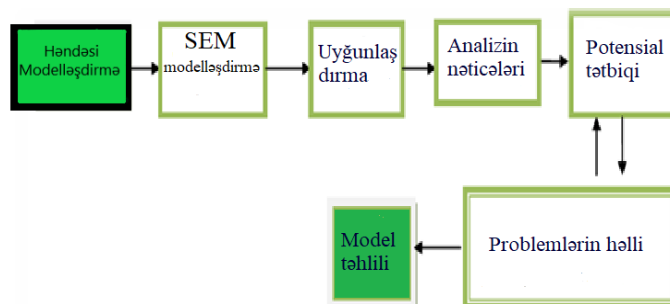
¹Milli Aviasiya Akademiyası, Azərbaycan, ²Milli Aviasiya Akademiyası, Azərbaycan,
Email: ¹zaminmemmedli4@gmail.com, ²Kamaleddin62@yandex.ru

XÜLASƏ

Bu məqalədə əsasən dəniz səviyyəsindən 12000 metr yüksəklikdə uçan təyyarənin pəncərələrindəki gərginlik konsentrasiyalarının təsvir olunması və miqdarının ölçülməsi nəzərdən keçirilmiş və pəncərələrdəki nasazlıqların vəziyyətini araşdırmaq məsələsi qarşıya qoyulmuşdur. Əvvəlcə təyyarənin korpusuna təzyiqlərin təsiri və sonra isə füzelyajın quruluşuna görə yüklərin səth boyu paylanması təhlil edilmişdir. Məsələnin həlli üçün, böyük təyyarə istehsalçıların istifadə etdikləri metoddan, yəni Patran/Nastran proqram paketinin sonlu element proqramından istifadə edilmişdir. Beləki, əvvəlcə problemlərin həll edilməsinin ardıcılığını göstərən fəaliyyət planının struktur sxem tərtib edilmiş, füzelyajın həndəsi modeli, sonlu element modeli və rəngli Von Mises təsvirli model qurulmuş və müxtəlif bölmələrdə daxili yüklərin paylanması diaqramları işlənilmişdir.

Açar sözlər: təyyarə, bölmə, modelləşdirmə, pəncərə, füzelyaj, təzyiq, gərginlik

Mövzunun aktuallığı: Təyyarələrin füzelyajında yerləşən pəncərələrdə əlavə yüklərin təsvirini həyata keçirmək üçün bəzi üsullar var. Sonlu elementlərə görə hesablama, xüsusən də təyyarə istehsalçıları tərəfindən qənaət, sürət və etibarlılıq baxımından istifadə edilən əsas metodlardan biridir [1]. Beləki, şəkil 1-də problemlərin həll edilmə proseslərinin ardıcılığı göstərilmişdir. Beləliklə, fəaliyyət planı aşağıdakı şəkildə verilmişdir.



Şəkil 1. Problemin həll edilmə prosesi

Bunu etmək üçün, kosmik sənayedə standart sayılan və bütün aviasiya şirkətlərində istifadə olunan Patran/Nastran sonlu element proqramından istifadə edəcəyik. Beləliklə füzelyaj çərçivələrdən, möhkəmləndiricilərdən, örtükdən və nəhayət döşəmədən ibarətdir. Möhkəmləndiricilər əsasən örtüyü dəstəkləyir və ümumi sərtliyin qoruyur, çərçivələr isə füzelyajın xarici formasını verir. Örək, xarici təsirlərin bir hissəsini udur, sonra çərçivələrə paylayır və bu da onları möhkəmləndiricilərə ötürür. Burada döşəmə füzelyajın eni və uzunluğunu istiqamətində möhkəmliyi artırır. Aşağıdakı cədvəl 1-də modelləşdirmə üçün istifadə olunan ümumiləşdirilmiş bütün həndəsi məlumatlar verilmişdir.

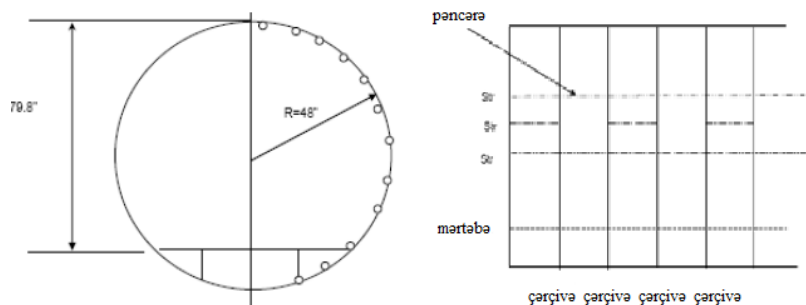
Cədvəl 1. Həndəsi məlumatlar

Obyekt	Qiymət
Diametr	96 düym
Döşəmə ilə gövdə arasındakı məsafə	79,8 düym
Çərçivə yeri	16 düym
Ümumi uzunluq	112 düym
Pəncərə çərçivələrinin sayı	1
Ştreqerlərin sayı	54

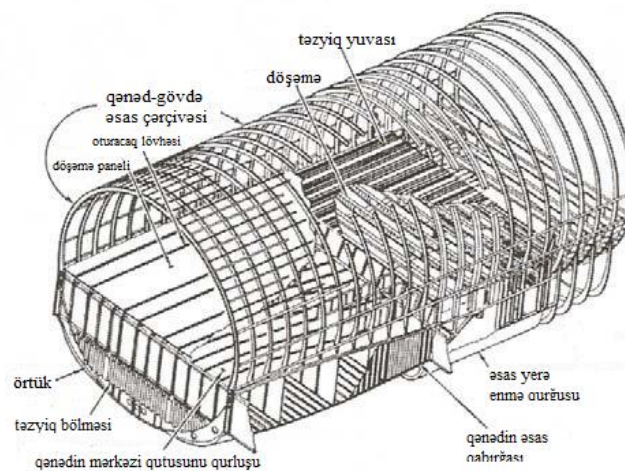
Problemin təsviri: Məlumdur ki, təyyarələr uçuş dövrlərində müxtəlif təsirlərə məruz qalırlar. Hər uçuş mərhələsində bir, hətta bir neçə yükləmə hadisəsi mövcuddur. Bu səbəbdən füzelyajın təhlillərdə əsasən uçuş mərhələsini araşdırmaq lazımdır. Uçuş mərhələsində, təyyarədə analiz ediləcək hissələrə bir neçə yükləmə prosesləri təsir edə bilər. Füzelyaja təsir göstərən ən güclü amillərdən biri böyük təzyiq yüklənməsinə məruz qalmasıdır. Bu yüksək hündürlükdə salonda sənişinlərin sağ qalması üçün həyata keçirilir. Nəzərə almaq lazımdır ki, hündürlükdən asılı olaraq hava daha seyrəkləşməyə və atmosfer təzyiqi tədricən aşağı düşməyə başlayır. Buna görə salonda nəfəs almaq və sənişin rahatlığı üçün təzyiqi normallaşdırmaq lazımdır. Lakin bu təzyiq metal yorğunluğuna səbəb olur. Metal yorğunluğu müşahidə edilən ilk təyyarə De Havilland Comet 1-dir. Bu təyyarə füzelyajda sabit təzyiq yaranmasına imkan verən, reaktiv mühərriklər ilə təchiz olunmuş ilk mülki təyyarə idi. Bununla bərabər, bu sinifin ilk versiyasında bir çox qəzanın səbəbi olan düzbucaqlı pəncərələr mövcud idi. Nəticədə, pəncərələrin bu forması gərginlik konsentrasiyası mənbəyidir və mikro çatların yaranması ilə təyyarənin uçuşunda partlayışa səbəb olurdu.

Pəncərələr, təyyarədəki digər bağlantı konstruksiyalar kimi xüsusi diqqət tələb edir. Bağlantı konstruksiyaları arasında giriş- çıxış və baqaj qapıları, kerosin çənləri və antenalar üçün açılan bölmələr və s. təyyarədəki həssas hissələrdir.

Bu məqalədə əsasən dəniz səviyyəsindən 12000 metr yüksəklikdə uçan təyyarənin pəncərələrindəki gərginlik konsentrasiyalarının təsvir olunması və miqdarının ölçülməsi nəzərdən keçirilir və əsasən pəncərələrdəki nasazlıqların vəziyyətini araşdırmaq məsələsi qarşıya qoyulmuşdur. Əvvəlcə təzyiqlərin təsirini və sonra gövdənin qurluşunu təhlil edəcəyik. Məqsəd ən vacib iki məsələnin həlli, yəni bütövlükdə sonlu element modelini yaratmaq və şəkil 2 və 3-dəki nümunələrdə göstərdiyi kimi daxili qüvvələrin hesablanmasıdır.



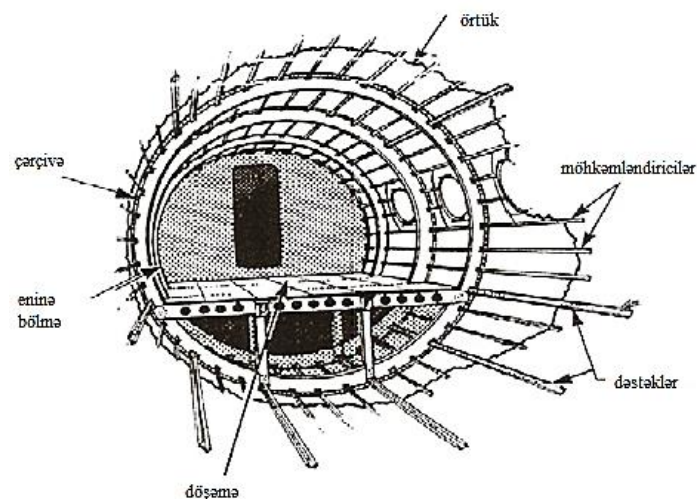
Şəkil 2. Füzelyajın sxemi



Şəkil 3. Həndəsə modelləşdirmə nümunəsi

Füzelyaj əvvəlcə təzyiq yüklərinə, sonra isə dartı qüvvəsinə məruz qalır. Təyyarənin 12000 metrlik uçuşunda kabinənin daxili təzyiqi uçuşun 1828 metrlik təzyiqinə bərabərdir. Beləliklə, qapalı silindrin təzyiqi dairəvi (halqa gərginliyi σ_H) və uzununa (σ_L) gərginliyin meydana gəlməsinə səbəb olur.

Həndəsi modelləşdirmə: Məsələnin həllinə başlamamışdan əvvəl gövdənin strukturunu nəzərdən keçirək. Mövcud olan müxtəlif təyyarələrin füzelyajları çox oxşardır. Ən çox istifadə edilən quruluş növü, yarım fəza kanstruksiyasıdır. Bu quruluş digər quruluşlarla müqayisədə sərtliyi ilə bərabər çəkisi ilə də fərqlənir. Həmçinin, yüklərin paylanmasında yaranan çatlamaların qarşısını almağa imkan verir. Beləliklə, strukturun etibarlılığına dəstək vermək üçün arakəsmələrdən (bölmələrdən), çərçivələrdən, möhkəmləndiricilərdən və dirəklərdən müntəzəm olaraq istifadə olunur. Şəkil 5-də bu komponentlər dəsti göstərilmişdir.



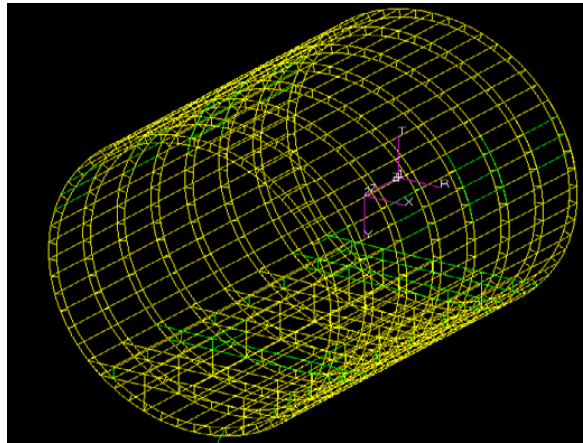
Şəkil 5. Füzelyajın komponentləri

Uzunlamasına yerləşdirilən relslər bükülmə yüklərinin, möhkəmləndiricilər isə relslər boyunca ümumi sərtliyi qoruyur. Örtük xarici təsirlərin bir hissəsini qəbul edir və onları sütunlara

paylayaraq onları çərçivələrə ötürür. Döşəmə öz növbəsində təyyarənin həm eninə və həm də uzununa sərtliyini artırır.

Nəhayət, eninə dayaq tətbiqi hissənin ön və arxa hissələrində və daha böyük təzyiqlərə məruz qalan yerlərdə (mühərrik, qanad kökləri, enmə qurğusu və s.) yerləşdirilir. Bu işdə füzelyajın uzunlamasına və eninə bölmələrinin xaricində şərti olaraq bütün komponentlərin modelləşdirilməsi nəzərdə tutulur.

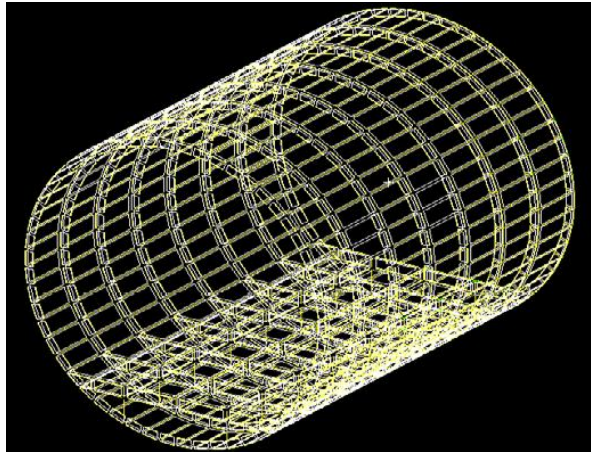
İki çərçivə arasında yerləşən bütün arakəsmələri bölmə adlandıracağıq. Bu işin əsas məqsədlərindən birində pəncərələrdəki gərginliklərin paylanması tapmaqdır, buna görə də xarici və daxili şərtlər ilə uyğunlaşan adekvat model əldə etmək üçün bir neçə bölməni daha ətraflı nəzərdən keçirəcəyik. Beləliklə, cədvəl 1-də modelləşdirmə üçün istifadə olunan bütün ümumiləşdirilmiş həndəsi məlumatlar verilmişdir. Patran proqram paketində verilmiş həndəsi məlumatlardan istifadə edərək füzelyajın istədiyimiz yeddi bölməsini əldə edirik (şəkil 6).



Şəkil 6. Füzelyajın həndəsi modeli

Sonlu elementli modelləşdirmə: Həndəsi modelin qurulması tamamlandıqdan sonra, sonlu element modelinin yaradılmasına keçirik. Bunu yerinə yetirmək üçün təyyarənin qlobal sonlu element modelinin hazırlanmasında istifadə olunan bir neçə növ elementi nəzərdən keçiririk.

CQUAD4 elementləri (Nastran proqram paketində dördbucaqlı müstəvi səthlərdə gərginliyin təyini üçün istifadə edilir) ilə səthlər və CROD (Nastran proqram paketində əyimli səthlərdə gərginliyin təyini üçün istifadə edilir) elementləri vasitəsilə isə əyimlər əldə edilir. Çərçivələr, CROD elementləri ilə modelləşdirilmiş bloklardan hazırlanmışdır və bu elementlərin əsas hissəsi həmişə kabinədən kənara doğru yönəlməlidir. Möhkəmləndiricilər CQUAD4 elementlərinin örtülməsi olan CROD elementləri ilə modelləşdirilmişdir. Bu elementlərin də əsas hissəsi həmişə kabinədən kənara doğru yönəlməlidir. Mərtəbə döşəməsi ayaqlıq və oturacaqlardan ibarətdir. Elementlərin xüsusiyyətlərinə gəldikdə, örtük 1.52 mm qalınlığa malik Al 2024-T3 alüminium ərintisindən, çərçivələr 1.52 mm qalınlığında Al 7475-T7351 alüminium ərintisindən hazırlanır. Nəhayət, sərtləşdiricilər füzelyajın yuxarı hissəsi üçün Al 2024-T62 (sahə üçün 3.23 mm^2) və alt hissəsi üçün isə Al 7475-T7351 (sahə üçün 4.25 mm^2) materialından hazırlanır. Pəncərələrə gəldikdə isə onlar 0.5 mm qalınlığında metil polimetanekrilatdan hazırlanır. Beləliklə sonlu element modelini əldə edirik (şəkil 7).

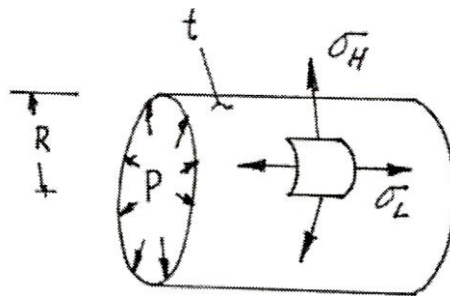


Şəkil 7. Gövdənin sonlu element modeli

Yüklərin təyini: Əvvəlcədən elan edildiyi kimi gövdə əvvəlcə təzyiq yüklərinə, daha sonra dartı qüvvəsinə məruz qalır. 12000 metr hündürlükdə 2.72 psi olan atmosfer təzyiqini əldə etmək üçün kabinəyə 9.06 psi təzyiq verilir.

Bu qapalı silindrdə yüklənmə vəziyyəti, şəkil 8-də göstərildiyi kimi dairəvi (σ_H) və uzununa gərginliyin (σ_L) meydana gəlməsinə səbəb olur. Uzunlamasına gərginlik isə (1) ifadəsi ilə hesablanır.

$$\sigma_L = p \cdot r / 2t \quad (1)$$



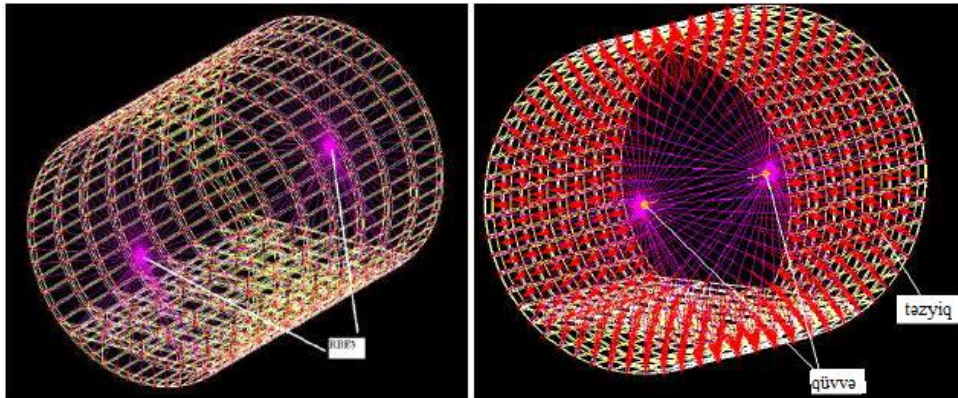
Şəkil 8. Daxili təzyiq nəticəsində yaranan gərginlik

t örtüyün qalınlığı, r silindrin radiusu olduğunu nəzərə alaraq belə qiymət ala bilər; $\sigma_L = 3624$ psi

Dairəvi gərginlik üçün məsələ bir qədər fərqlidir. Füzelyaj möhkəmləndiricilərdən (çərçivələr və dəstəklərdən) ibarət olmasaydı, dairəvi gərginlik (1) tənliklə hesablanırdı.

Beləliklə, möhkəmləndirici olmadan 7248 psi əvəzinə $\sigma = 6565.83$ psi alırıq. Patran proqram paketində füzelyajda gərginlik paylanmasını təsvir etmək üçün onun hər iki ucunun düyünlərinə uzununa güc tətbiq etməliyik və burada kabinə daxili təzyiq 9.06 psi-dir. Hər bir düyünə uzununa gərginlik tətbiq etməmək üçün füzelyajın istənilən ucundan asılı olaraq mərkəzi düyün nöqtəsi yaradaraq gövdənin bütün nöqtələrini birləşdirən RBE3 elementi (Nastran proqram paketində istənilən bir düyün nöqtəsinə edilən təsirləri digər düyün nöqtəsinə ötürmək üçün istifadə edilir) yaradırıq. Nəhayət, düyün nöqtələrinə qüvvələrin ötürülməsi üçün müstəqil düyünlərə çevririk. Daxili təzyiq örtük panelinin hər bir nöqtəsinə tətbiq olunur (şəkil 9).

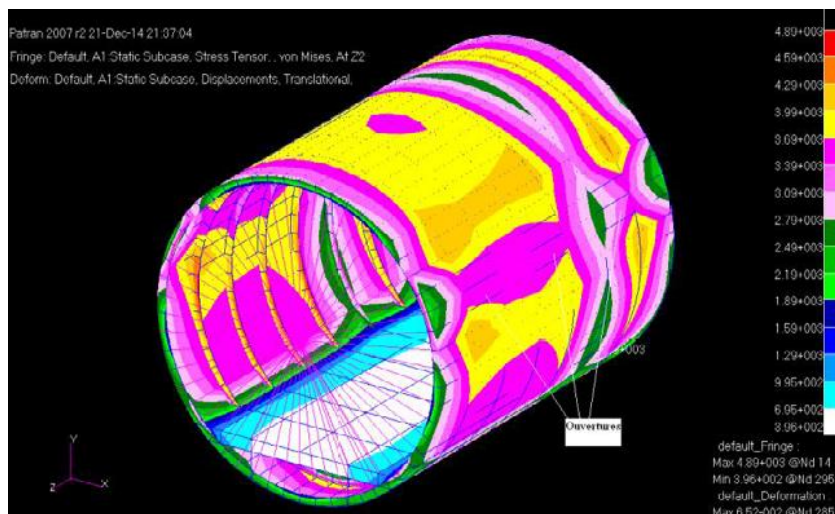
Modelin qurulması üçün xarici təsir şərtlərini tətbiq etməliyik. Beləliklə, örtüklə xarici mühitin qovşağında yerləşən bir düyün seçirik, burada bütün dönmələri kilitləyirik (qlobal etalonla müqayisədə). Sonra eyni çərçivəni paylaşan düyündə Y və Z dəki dönmələri kilitləyirik. Nəhayət, bizə yalnız bir sərbəstlik dərəcəsi qalır. Model yenə də Y oxunda fırlanma şəklində hərəkət edə bilər.



Şəkil 9. MPC (Məhdudlaşdırıcı elementlər) yaradılması və sərhəd şərtlərinin tətbiqi

Bunu həll etmək üçün döşəmənin ortasındakı Y düyününün iki uc nöqtəyə nəzərən dönməsini kilitləyirik. Artıq bu model sabitdir.

Nastran proqram paketində, uzantısı F06 (Nastran proqram paketində bu sənəd yerdəyişmələr, gərginliklər və qüvvələri kimi analizlərinizdən tələb olunan bütün nəticələr və diagnostik məlumatlar bu sənəddə cəmlənmişdir) olan bir fayl da daxil olmaqla bir neçə fayl yaradır. Bu, daxili təsirlərin nəticələrini əldə etməyə imkan verəcək sənəddir. Ancaq bundan əvvəl xarici təzyiqin füzelyaja təsirinin ümumi görünüşünü nəzərdən keçirə bilərik. Bunun üçün nəticələri rəng dəyişikliyi (rəng paylanması) şəklində göstərməyimiz məqsəduyğundur. Von Mises modelini tətbiq etməklə təsiredici ekvivalent yükləri əldə edirik (şəkil 10).. Modelin nəticələrini təsvirlə analiz edərkən bəzi ümumi qeydlər edə bilərik:

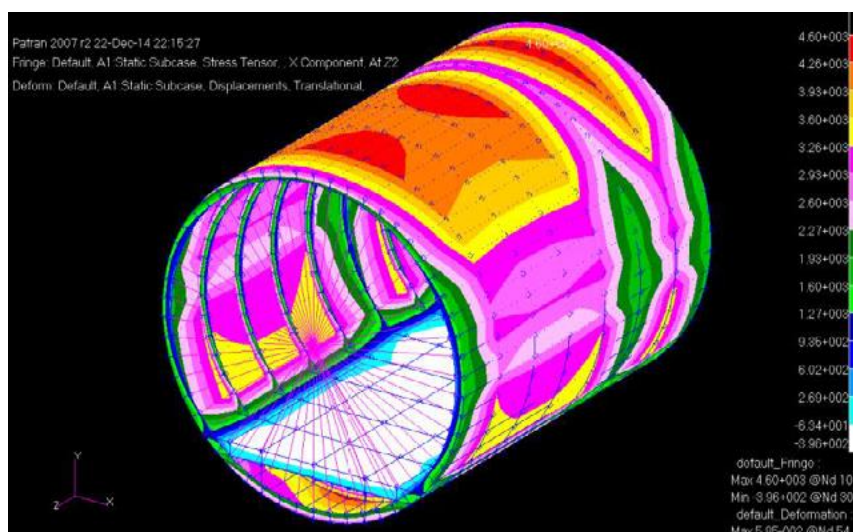


Şəkil 10. Rəngli Von Mises təsvirli model

- 1) Ekvivalent gərginliklərin paylanması bərabər deyil.
- 2) Örtüyün digər hissələrindən (təxminən 3690 psi) fərqli olaraq daxili təzyiq bağlantı hissələrindəki (təxminən 3390 psi) təzyiqdən kiçikdir
- 3) Bağlantı nöqtələrində gərginlik konsentrasiyası olan yerlər düyünlərin üst və alt səthləridir (təxminən 3990 psi)
- 4) Bitişik çərçivələr gərginlik konsentrasiyasına məruz qalır (təxminən 4590 psi)
- 5) Ortaya çıxan təqribi $\sigma_x=2300$ psi (uzununa gərginlik) və $\sigma_y=3260$ psi (dairəvi gərginlik) digər bölmədə hesablanmış qiymətdən fərqlidir.

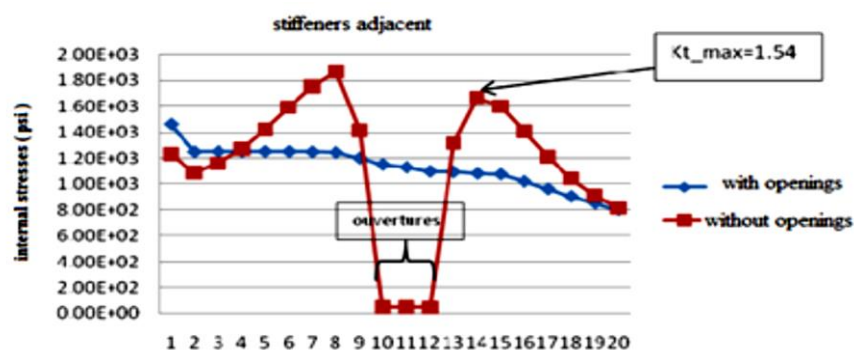
Bu məhdudiyyətlərin bir hissəsini döşəmənin olması ilə izah edilə bilər (şəkil 11).

Təəssüf ki, bu rəng paylanması möhkəmləndiricilərə edilən təsirləri müşahidə etməyə imkan vermir. Bunun üçün fəvq sənədində birbaşa daxili yük möhkəmləndiricilərinə baxmalıyıq.



Şəkil 11. Məhdudiyyət olmadan dairəvi-pəncərə konfigurasiyası

Möhkəmləndiricilər: CROD elementlərindəki daxili yüklər bir neçə şəkildə təsvir olunur. Tədqiqatların aparılması üçün balans qüvvəsinin cəmlənməsi ilə hazırlanan uc yüklərdən istifadə edəcəyik. Bu, əsasən bir düyünün sərbəst yük dağılım diaqramıdır. Bir düyünə təsir edən qüvvələrin cəmi həmişə sıfır olmalıdır, xarici yüklər və daxili qüvvələr düyünə sabit bir vəziyyət verir. Daxili yüklərin bölüşdürülməsini həyata keçirmək üçün 3-cü bölməni araşdırırıq (şəkil 12).



Şəkil 12. 3-cü bölmədə daxili yüklərin paylanması

Başlamğıc (0) gövdənin üst hissəsini, sonu isə mərtəbə səviyyəsini (20) təmsil edir. Bu referans sistemi bütün analizlər üçün eyni olacaqdır.

Bu qrafikləri təhlil edərək, bölmə 3-dəki möhkəmləndiricilərə heç bir yük daxil olmadığını qeyd etdik; onların bu sahədəki varlığı demək olar ki, faydasızdır. Bağlantıların yuxarı və aşağı hissəsində yerləşən möhkəmləndiricilərdə gərginlik konsentrasiyası əmsalını 1,56-ya qədər sınayırlar. Çərçivələr CQUAD elementləri tərəfindən modelləşdirilib və daxili təsirləri bilmək üçün həmişə f06 sənədində “dördbucaqlı elementlər” kateqoriyasında axtarış aparacağıq. Bu, bizə F_x , F_y və F_{xy} qüvvələrini verir [12].

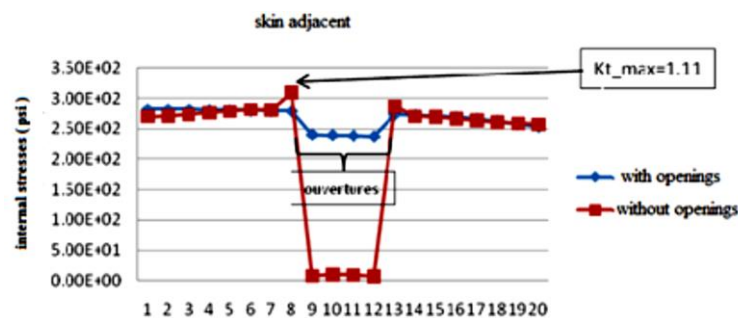
$$F_x = \frac{F_{21}+F_{34}}{\Delta x} = \frac{F_{12}+F_{43}}{\Delta y} \quad F_y = \frac{F_{41}+F_{32}}{\Delta x} = \frac{F_{14}+F_{34}}{\Delta y} \quad (2)$$

Bu qüvvələri əldə etdikdən sonra müqayisə parametrini almaq üçün əsas gərginliyin maksimum qiymətini hesablayırıq. Bu ifadə aşağıdakı kimi əldə edilir:

$$\sigma_{max} = \frac{F_x+F_y}{2} + \sqrt{\left(\frac{F_x-F_y}{2}\right)^2 + F_{xy}^2} \quad (3)$$

Füzelyajda daxili təzyiq varsa, bu daxili təzyiq səbəbiylə örtükdəki gərginlik uçuş yüklərinə müqavimət göstərən gərginliklərə əlavə edilməlidir (yəni $\sigma_{sk} = \sigma_b + \sigma_L$).

Örtük: İdarəedicilərlə müqayisədə örtük CQUAD elementlərindən ibarətdir. Beləliklə daxili qüvvələrin təyini metodu eyni olacaq. Bölmə 3 və 4-ün lövhələrini, iki konfigurasiya üçün təhlil edirik. Bu Bölmə 3-də fərqli bağlantılar olması ilə izah olunur. Bu bağlantılar xüsusiyyətlərinə görə örtüyün digər hissəsindən daha az yük göstərir. Beləliklə, bitişik bölmələrin maksimum gərginlik konsentrasiyası əmsalı 1.42 olan bağlantılarda daxili gərginliyin artırdığını qeyd edirik. Bölmə 4-də əlavə yük dərhal üst və alt örtük lövhələrinə köçürülür (gərginlik konsentrasiyası əmsalı 1.11-ə qədər) (şəkil 13).



Şəkil 13. Bölmə 4-də daxili yüklərin paylanması

Nəticə: Yaradılan modellərlə aparılan tədqiqatlar əldə edilmiş müəyyən ümumi nəticələri qeyd etməyə imkan verir:

- Bağlantı nöqtələrində gərginlik konsentrasiyası olan yerlər düynülərin üst və alt səthləridir (təxminən 3990 psi);

- Bitişik çərçivələr yüksək gərginlik konsentrasiyasına məruz qalır (təxminən 4590 psi);

Fərqli qrafikləri baxdıqca yeni daxili yük paylanmasını və həmçinin stres konsentrasiyasının meydana gəlməsini müşahidə edirik. Füzelyajın elementlərinin (pəncərələr, çərçivələr,

dayaqlar və s.) simmetrik paylanmış olduğunu nəzərə alsaq, daxili gərginliklərin simmetrik paylandığını müşahidə edirik.

Burada məqsəd füzelyajdakı gərginlik konsentrasiyalarını ədədi sonlu elementlər metodu ilə müəyyənləşdirmək, həndəsi modeldən istifadə edərək füzelyajın elementlərinin xüsusiyyətlərini və fərqli yük vəziyyətlərini, uçuşdakı real vəziyyətlərlə əlaqəli gərginlik konsentrasiyasını əyani şəkildə göstərməklə təyyarənin füzelyajındakı elementlərin rolunun real əhəmiyyətinin dərk etməkdir. Gərginlik konsentrasiyalarına diqqət etmədikdə təhlükə yarana bilər və burada qəza riskini azaltmaq üçün füzelyajın ən çox çatlar ola biləcək yerlərinə nəzarət vacibdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Bruhn EF, Analysis and Design of Flight Vehicle Structures. Jacobs Publishing Inc.
2. C Ledermann, C Hanske, J Wenzel, P Ermanni, R Kelm (2005) Associative parametric CAE methods in the aircraft pre-design. Aerospace Science and Technology 7: 641-651.
3. Christopher J, Sergio ERS, Pitter C, Use of Cad for weight estimation aircraft conceptual design. 24th International congress of the aeronautical sciences.
4. Howe D (2000) Aircraft Conceptual Design Synthesis. Professional Engineering Pub Ltd, UK.
5. Brandt SA, Stiles RJ, Bertin J, Whitford R (1997) Introduction to Aeronautics: A Design Perspective. AIAA Education Series 1997.
6. Raymer DP (1999) Aircraft Design: A Conceptual Approach, third edition AIAA Education Series.
7. Lloyd RJ, James FM III (2003) Aircraft Design Projects for engineering students.
8. Hürlimanna F, Kelmb R, Dugasb M, Oltmannb K, Kress G (2011) Mass estimation of transport aircraft wingbox structures with a CAD/CAE-based multidisciplinary process. Aerospace Science and Technology 15: 323-333.
9. Niu MC (1999) Airframe Stress and Analysis and Sizing. Conmilit Press Ltd.
10. Ramberg W, Osgood W (1943) Description of Stress-Strain Curves by Three Parameters. NACA Technical Note 902.
11. P Kuhn, J Peterson, LR Levin (1952) A Summary of Diagonal Tension: Part 1-Method of Analysis. NACA Technical Note 2661
12. Nicolai LM (1975) Fundamentals of Aircraft Design, METS, Inc., 6520 Kingsland Court, San Jose, CA, 95120.

KORROZIYA MƏNŞƏLİ YORĞUNLUQ ÇATLARININ MAGISTRAL BORU KƏMƏRLƏRİNİN GÜCÜNƏ TƏSİRİNİN DAĞILMA MEXANİKASI BAXIMINDAN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

İskəndərova Gülnarə

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Azərbaycan

Email: gulnareshahin21@gmail.com

XÜLASƏ

Müasir zamanda Yanacaq enerji komplekslərinin və magistral qaz boru kəmərlərinin (QBK) etibarlı və təhlükəsiz işini təmin etmək üçün magistral qaz kəmərlərinin xətti hissəsinin monitorinqi və diaqnostikası zəruridir. Texniki diaqnostika obyektləri "boru kəməri - ətraf mühit" sistemidir. Buraya "Magistral boru kəmərləri"nə uyğun bütün qurğular, və elementlər daxildir. Məqalədə magistral boru kəmərlərindəki korroziya mənşəli yorğunluq çatlarını simulyasiya etməyə imkan verən model təqdim olunur ki, bu da onun sonrakı inkişafını çat kimi qiymətləndirməyə imkan verir. Məqalədə səth çatlarının artmasını proqnozlaşdırmaq və qalıq resursunun təyini üçün üsul təklif edirik.

Açar sözlər: Magistral, ANSYS, Korroziya, Boru, Model

Giriş: Yanacaq enerji komplekslərinin və magistral qaz boru kəmərlərinin texniki vəziyyətinin, parametrlərinin qiymətləndirilməsi tikinti və texnoloji şərtlərlə yanaşı digər normativ tələblər nəzərə alınmaqla xüsusi metodlarla aparılır. Verilən obyekt və onun hissələri haqqında məlumatlar verilənlər bazasında saxlanılır. Obyektin adekvat təsvirinə obyektin məqsədi, strukturu və struktur xüsusiyyətləri, ətraf mühitə təsirləri barədə məlumatlar daxildir. Mümkün çatışmazlıq növlərinin təsnifatı aparılır, hədd aralığı seçilir, müvafiq çatışmazlıqların növləri üçün hədd dərəcəsi meyarları sənədləşdirilir.

Boru kəməri nəqliyyatında qəzaların sayını azaltmaq üçün boru kəmərlərinin qalıq ehtiyatını effektiv qiymətləndirmək lazımdır. Qalıq ehtiyatını bilmək istismar strategiyasını optimallaşdırmağa, boru kəmərlərinin cari və əsaslı təmir xərclərini azaltmağa imkan verir [1, 2]. Çox sayda qəzaların təhlili göstərir ki, boru kəmərlərində ən təhlükəli, şaquli çatların yaranmasıdır ki, bu da istismar zamanı yorğunluq qüsurlarına çevrilərək, borunun ona təsir edəcək alternativ yüklərə davamlı olub-olmaması sualını yaradır.

Boruların quraşdırılması zamanı baş verən çatların, cızılmaların və s. səbəb olduğu korroziya, boru kəmərinin dağılmasının əsas səbəblərindəndir.

Qüsurlar xarici və daxili ola bilər. İstismar zamanı ən böyük təhlükə xarici qüsurlarla təmsil olunur. MT əməliyyatı zamanı ən böyük təhlükə xarici qüsurlarla təmsil olunur. Çoxsaylı qayda və normalara uyğun olaraq bu növ qüsurlar dərinliyin uzunluğa nisbəti olan səthi yarı elliptik çata bənzər qüsurlar hesab olunur. [3] Metal borulardakı korroziya qüsurlarının nümunələri Şəkil 1-də göstərilmişdir.



Şəkil 1. MT-da korroziyalı yarı eliptik çatabənzər qüsurlar

Boru kəmərinin korroziya riskinin qiymətləndirilməsi qüsurlar növündən və metalın dağılma xüsusiyyətindən asılı olaraq müxtəlif alətlərin köməyi ilə həyata keçirilir. Aşkar olunmuş qüsurları aradan qaldırmaq üçün əsas, ümumiyyətlə istehsal itkiləri daxil olmaqla təmir xərcləri ilə insan həyatı və ətraf mühitin qorunması zərurəti arasındakı qarşılıqlı əlaqədir. Korroziya təhlükəsi iki üsulla müəyyən edilir:

1. Korroziya metal itkisi sayılır, qalıq təzyiqi limit vəziyyətinin təhlili əsasında müəyyən edilir.
2. Korroziya çata bənzər qüsurlar kimi modelləşdirilə bilər, çatı yayan qüvvə isə elastoplastik sınıq mexanikası ilə hesablanıla bilər. [3]

Bununla belə, korroziya əhəmiyyətli gərginlik konsentrasiyasına səbəb olarsa, qiymətləndirmə aparmaq çətinidir.

Məqalədə, boru kəmərinin divarındakı gərginlik vəziyyəti nəzərə alınmaqla, səth çatlarının artmasını proqnozlaşdırmaq və qalıq dəyərinin təyini üçün üsul təklif edirik.

Yeraltı boru kəməri sistemlərinin sıradan çıxmasının əsas səbəblərindən biri boru kəmərlərinin xarici səthində inkişaf edən stres korroziyası adlanan çatlamasıdır.

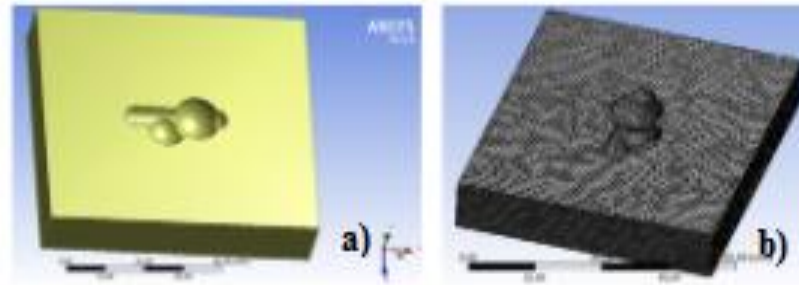
Korroziya çatlaması (stres korroziyası) ilə əlaqəli qüsurlar boru kəmərlərinin bütövlüyünə ciddi təhlükə yaradır.

Aparılan tədqiqatlar ANSYSWorkbench kompüter proqramından istifadə edərək, sonlu element metodu ilə həyata keçirilmişdir. ANSYSWorkbench mühəndislik tətbiqində məhsul və ya sistemin təhlili üçün istifadə olunan analiz və mühəndislik tətbiqetmələrini, elmi təcrübələri rəqəmsal olaraq modelləşdirən proqramdır. Bununla yanaşı, fiziki problemləri həll etmək üçün bir sıra kompüter əsaslı ədədi metodlardan istifadə edir. ANSYS, stres analizi və material gücü kimi bir çox sahəni analiz edərək, lazımi problemlərin həllini təmin edir.

Korroziya qüsurlarının həndəsəsini simulyasiya etmək üçün ANSYS - DesignModeler grafik redaktoru istifadə edilmişdir. Qüsurların mürəkkəb, nizamsız forması dairə, elipsoid və s. şəklində sadə vasitələrdən istifadə etməklə müəyyən edilir. Boru səthindən metal çıxarıldıqdan sonra, Boolean və Subtract komandaları lazımi qüsurlar formasını əldə edirlər (şəkil 2a) Kiçik ayrılığı olan səthi qüsurlu borunun bir hissəsi, borunun qalınlığına bərabər qalınlığı olan səthi element kimi təsvir edilə bilər.

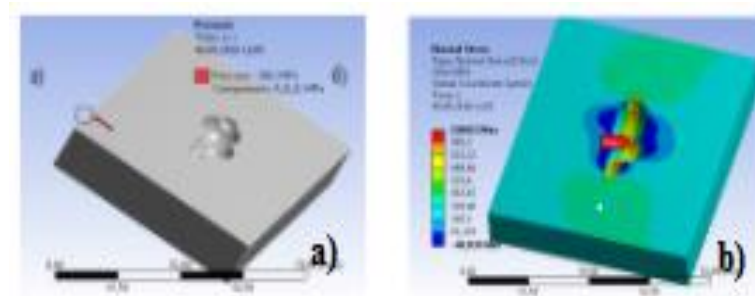
Əvvəlcə qüsurların səthində korroziyadan çatın yaranması prosesində daha təhlükəli sayılan, dairəvi gərginliklərin ən yüksək konsentrasiyası olan nöqtə müəyyən edilir.

Şəkil 2 b - də Mesh əmri tərəfindən yaradılan borunun korroziyalı hissəsindən ayrılmış prizmatik cisim üçün sonlu element torunu göstərir. Daha sonra, Displacement və Pressure əmrlərindən istifadə edərək, sərhəd şərtləri və yüklər təyin olunur (şəkil 2). Bundan sonra, Solve əmri ilə sonlu element üsulunu tətbiq edən tənliklər sisteminin hazırlanması və həlli yerinə yetirilir.



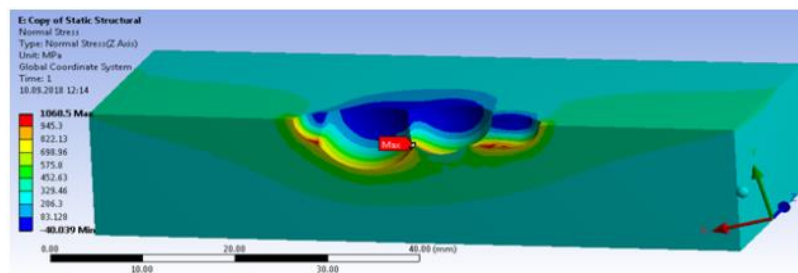
Şəkil 2. Boruda korroziyanın modelləşdirilməsi: a) həndəsi model; b) sonlu element modeli

Sərhəd şərtləri və yüklər (şəkil 3a) əlavə olaraq "Sürüşdürmə" və "Təzyiq" əmrləri ilə təyin edilir. Solve əmrindən sonra tənliklər sistemi hazırlanır və düyünlərdə sonlu element metodu tətbiq olunur. Bu vəziyyətdə halqavari gərginliklər (şəkil 3b) NormalStress (Zaxis) gərginliyi ilə üst-üstə düşür.



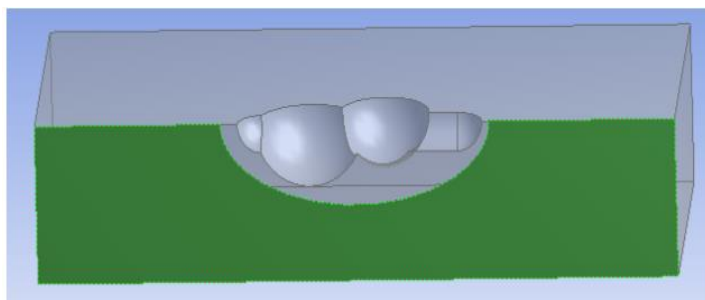
Şəkil: 3. Korroziya qüsuru olan hesablama modeli: a) yüklər və sərhəd şərtləri; b) qüsurlar hissəsində gərginliklərin hesablanması nəticələri

Səth çatlamasının yaranması ehtimalı, dairəvi gərginliklərin olduğu nöqtədə çox yüksəkdir, bununla bağlı olaraq, dairəvi gərginliklərə şaquli müstəvidə yayılmış normal açılış çat modelini nəzərdən keçiririk, yəni Z oxuna perpendikulyar (Şəkil 4).



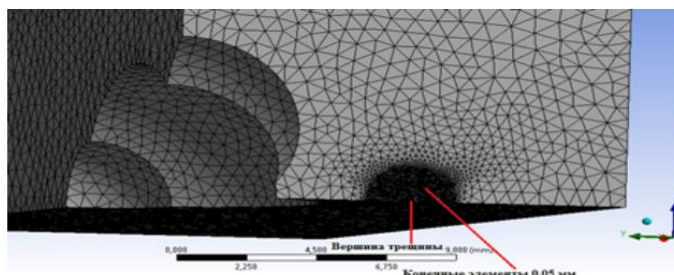
Şəkil: 4. Nəzərdə tutulan çat böyüməsi müstəvisinin seçimi

Səth çatlaqlarının böyüməsini müşahidə etmək təcrübəsi göstərir ki, onların görünüşü modelləşdirməni xeyli asanlaşdıran yarım eliptik forma almağa meyllidir ki, bu da modelləşdirməni sadələşdirməyə kömək edir.(Şəkil 5).



Şəkil 5. Səth çatının yarı elliptik modeli

Nəticə: Nəticədə hesablama modeli iki simmetriya müstəvisi ilə məhdudlaşa və asimmetrik korroziya qüsuru olan prizmatik cismin dördüncü hissəsini təmsil edə bilər. Şəkil 6-da tatraedrlər şəklində sonlu elementlərə ayrılmış model göstərilir. Çat ucundakı yüksək gərginlik dərəcələri sayəsində sonlu elementlərin ölçüləri əhəmiyyətli dərəcədə azalır.



Şəkil 6. Korroziya qüsuru olan elementin bir hissəsinin sonlu elementlərinin təsviri

Şaquli səth çatları ilk növbədə böyüklüyü və bu çatların böyümə müstəvisinə şaquli olan halqa gərginliklərinin təsiri nəticəsində inkişaf edir. Yarım eliptik çatın ən dərin nöqtəsi üçün çat ucundakı gərginlik, gərginlik vəziyyətinin tədqiqatı çat ucuna olan məsafədən asılı olaraq, çat müstəvisinə dik olan normal gərginliklərin paylanması diaqramını qurmağa imkan verir. Çat ucundakı normal gərginlik diaqramlarının müqayisəli təhlilinə əsasən sonlu element metodu ilə çat ucunun yaxınlığındakı gərginlik vəziyyətini dəqiq müəyyənləşdirməyə imkan verdiyi qənaətinə gəlinmişdir.

Stress intensivliyi faktorundan istifadə edərək, məhdud vəziyyət statik yük altında çat olan cisimlər üçün formalaşdırılmışdır. Fəlakətli bir çatışmazlıq və ya bir çat ilə struktur elementin qırılması anında, aşağıdakı şərt yerinə yetirilməlidir: dağılma anında gərginliklərin intensivlik əmsalı, metalın çatadavamlılıq xarakteristikasıdır.

Bu məqalədə korroziya mənşəli qüsurların riskini qiymətləndirmək üçün bir tədqiqat aparıldı, nəticədə müəyyən edilmiş qüsurların inkişafını qiymətləndirməyə, təhlükəsiz istismar müddətini qiymətləndirməyə və bu bölmənin iş yüklərinə məhdudiyyətlər qoymağa imkan verən boru kəmərinə yorğunluq qüsurunun modeli hazırlandı.

ƏDƏBİYYAT

1. Остсёмин А.А., Заварухин В.Ю. Прочность нефтепровода с поверхностными дефектами. Проблемы прочности, 1993, № 12, с. 1–59.

2. Г.Плювинаж,О.Буледруа,М.Хадж-Мелиани.Оценка опасности коррозионных дефектов при помощи диаграммы оценки областей разрушения // Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов. –2018. – № 4. – С. 384 – 396.
3. Мурзаханов Г.Х. Диагностика технического состояния и оценка остаточного ресурса магистральных трубопроводов. Москва, Изд-во Независимого института нефти и газа, 2005, 70 с.
4. Сиратори, Т. Вычислительная механика разрушения / Т. Сиратори, Т. Миёси, Х. Мацусита. – М.: Изд-во Мир, 1986. – 334 с.
5. Фокин М.Ф. Оценка прочности труб магистральных трубопроводов с дефектами стенки, ориентированными по окружности трубы, по критерию возникновения течи перед разрушением. Прикладная механика и технологии машиностроения. Сб. науч. тр. Нижний Новгород, Изд-во Интелсервис, 2005, с. 69–76.
6. Морозов, Е.М. ANSYS в руках инженера: Механика разрушения / Е.М. Морозов, А.Ю. Муйземнек, А.С. Шадский. – М.: Ленанд, 2008. – 456 с .
7. ГОСТ 25.506 – 85 Методы механических испытаний металлов. Определение характеристик трещиностойкости (вязкости разрушения) при статическом нагружении. – М.: Издательство стандартов, 1985. – 63 с.

BÖYÜK QAFQAZIN ŞİMAL-ŞƏRQ ZONASININ MEŞƏ ƏRAZISINDƏ TORPAQ-BİTKİ TƏSİRLƏRİNİN KEYFİYYƏT VƏ KƏMİYYƏTCƏ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Məmmədaliyeva V.M., Sultanov S.Ə., Hüseynova F.Ə., Əmirova T.N., Mehdiyeva F.A.
Ekologiya institutu, Milli Aerokosmik Agentliyi.

XÜLASƏ

Apardığımız tədqiqatda, bitki-torpaq əlaqələri nəticəsində bitki və torpaqda baş verən dəyişikliklərin sxematik təsviri, fərdi sahələr və Xaçmaz rayonu meşə örtüyünün ərazisi üzrə müxtəlif tematik təbəqələrinin dövrü olaraq dəyişməsi, kosmik təsvirlər əsasında aparılan Xaçmaz rayonu ərazisi üzrə emal nəticəsində müxtəlif təbəqələrin kəmiyyət göstəriciləri, fərdi sahələrin və Xaçmaz rayonu meşə əraziləri üzrə müxtəlif tematik təbəqələr üçün alınmış kəmiyyət göstəricilərinin müqayisəli analizi, kosmik təsvirlər əsasında aparılan Xaçmaz rayonu ərazisi üzrə emal nəticəsində müxtəlif təbəqələrin illər üzrə dinamikası araşdırılmışdır.

ABSTRACT

In our research, the schematic description of vegetation and soil changes as a result of plant-soil interactions, the periodic variation of individual thematic areas and different thematic sections of the Khachmaz forest cover; quantitative indicators of different layers as a result of processing on the territory of Khachmaz region, based on space images; Comparative analysis of individual areas and quantitative indicators obtained for different thematic sheets for Khachmaz forest area. As a result of processing on the territory of Khachmaz region based on space images, the dynamics of different layers over the years was investigated.

Apardığımız tədqiqatda, bitki-torpaq əlaqələri nəticəsində bitki və torpaqda baş verən dəyişikliklərin sxematik təsviri, fərdi sahələr və Xaçmaz rayonu meşə örtüyünün ərazisi üzrə müxtəlif tematik təbəqələrinin dövrü olaraq dəyişməsi, kosmik təsvirlər əsasında aparılan Xaçmaz rayonu ərazisi üzrə emal nəticəsində müxtəlif təbəqələrin kəmiyyət göstəriciləri, fərdi sahələrin və Xaçmaz rayonu meşə əraziləri üzrə müxtəlif tematik təbəqələr üçün alınmış kəmiyyət göstəricilərinin müqayisəli analizi, kosmik təsvirlər əsasında aparılan Xaçmaz rayonu ərazisi üzrə emal nəticəsində müxtəlif təbəqələrin illər üzrə dinamikası araşdırılmışdır. Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacının meşə komplekslərinin ümumi sahəsi 92147ha təşkil edir. Bu meşələrin 45,1%-ni fıstıq meşələri (41.613 ha), 42,4%-ni palıd meşələri 155 (39101 ha), 10,5 %-ni isə vələs meşələri təşkil edir. Bu 3 ağac cinsi regionun meşə örtüyü sahəsinin 98,0%-nə bərabərdir. Qalan meşə ilə örtülü sahə isə dəmirqara, qızılağac, titrəkyarpaq qovaq və digər ağac cinslərinin payına düşür [1]. Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacındakı dağ-meşə kompleksləri əsasən 600-700m-lə 2000-2200m yüksəkliklər arasında çox geniş bir ərazidə yayılmışdır. Ərazinin iqlim və litoloji şəraitindən asılı olaraq meşələrin yuxarı, orta və aşağı qurşaqları öz müxtəlifliyi ilə fərqlənir və buna müvafiq olaraq dağ-meşə kompleksləri landşaft-ekoloji şəraitə görə orta dağlıq enliyarpaqlı meşələrini, dağətəyi enliyarpaqlı meşələri və dağətəyi arid meşə kolluqları əhatə edir. Meşə qurşağının yuxarı hissələri mülayim soyuq iqlim şəraitində inkişaf etdiyi halda, onun aşağı hissələri mülayim – isti iqlim şəraitində formalaşır. Bu səbəbdən meşələrin yuxarı hissələrində fıstıq, vələs ağacları, aşağı hissələrində isə əsasən palıd və quraqlığa davamlı digər ağac növləri inkişaf edir. Orta dağlıq qurşaq əsasən palıd,

palıd-vələs meşələrindən ibarət olub 500-600–1100m yüksəkliklərdə yayılmışdır. Buranın meşə örtüyü iberiya palıdı və vələsdən ibarətdir. Regionun orta dağ-meşə qurşaqlarında fısıq meşələri, yüksək dağ-meşə qurşağında isə Şərq palıdı, tozağacı və quşarmudu meşələrinin qalıqları saxlanılmaqdadır. Fıstıq-vələs meşələri altında qonur dağ-meşə torpaqları, dağətəyi palıd meşələri və arid meşə-kolluqlar altında qəhvəyi və boz-qəhvəyi meşə torpaqları inkişaf etmişdir [2].

Bitki aləminin inkişafında mühüm rol oynayan ərazinin iqlim şəraiti eləcə də torpaqəmələgəlmə prosesində, xüsusilə bitki qalıqlarının parçalanmasında və onların üzvi maddələr şəklində torpağa daxil olmasında fəal iştirak edir

Dağ-meşə zonasında meşələrin systemsiz qırılması eroziyanın güclənməsinə səbəb olur və meşə bitmə şəraitini xeyli zəiflədir [3].

Müəyyən olunmuşdur ki, Quba-Xaçmaz meşələrində Kobalt, Nikel, Mis elementlərinin ifrat konsentrasiyası bəzi bitki növlərinin normal inkişafını pozaraq onların fizioloji quruluşunun pozulmasına səbəb olur

Ərazinin ümumi təbiətinə kompleks təsir göstərən meşə örtüyü son 25-30 ildə hədsiz qırılıb məhv edilmişdir. Belə bir şəraitdə çox sahələrdə meşəsizləşmə baş verdiyindən bozqır ot bitkiləri və seyrək meşə, kserofil meşə-kolluqların arealı genişlənməyə başlamışdır. Nəticədə bozqırlaşma şəraitində yaxın keçmişdə meşə altında çıxmış boz-qəhvəyi torpaqların tip və yarımtipləri inkişaf etmişdir [4].

Ərazinin ot örtüyü iri və xırda buynuzlu heyvanların intensiv otarılması nəticəsində məhv olmaqdadır. Bildiyimiz kimi, iri və xırda buynuzlu heyvanlar otlayan zaman onların seyrək otu belə və hətta yerdən çox az hündürlükdə olan otları (5mm) rahatlıqla götürə bilirlər. Bunun da nəticəsində ərazidə formalaşan otların kök şəbəkəsi məhv olur və nəticə etibarilə ərazidə sürüşmə hadisələrinin intensivləşməsi gətirdicə artır.

Ağır metallar torpaqdan bitkilərə akumulyasiya yolu ilə daxil olur. Bunlara misal olaraq (Pb, Hg, Cd, As, Zn) mişyakı misal göstərmək olar. Bitkiyə daxil olan ağır metallar onun orqanlarında qeyri-bərabər paylanır. Adətən, bitkinin kök sistemi yerüstü orqanlara nisbətən daha çox sinki mənimsəyir. Bu da kök sisteminin rənginin dəyişməsinə və kövrəkləşməsinə səbəb olur. (Ag, Cd, Cr, Sr) elementləri Ph yüksəldikcə kök sistemlə ağır metalların udulması pisləşir.

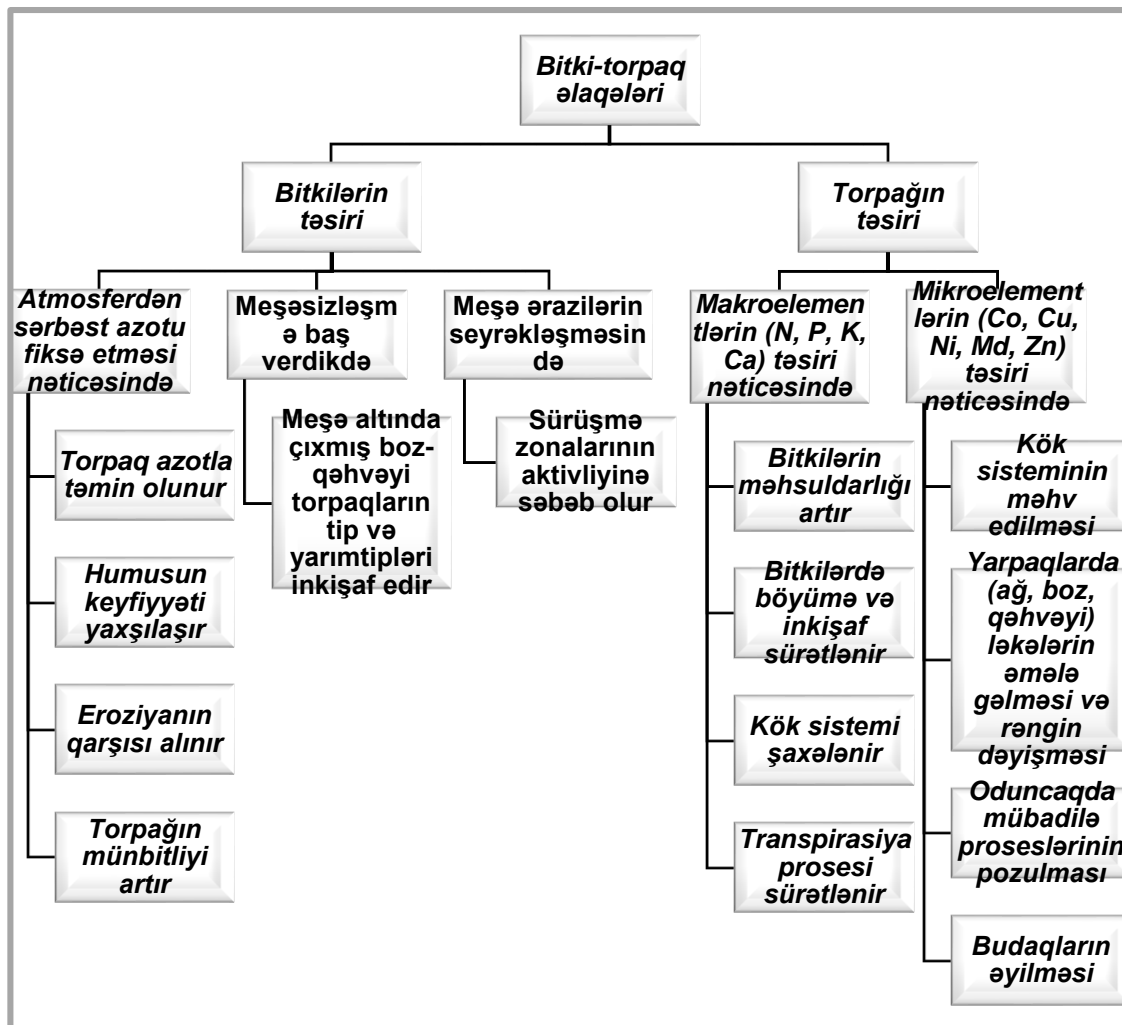
Meşə zonalarında torpaq - bitki örtüyünün dinamikasına təsir edən faktorlar müəyyənləşdirilmişdir. Bunlar İqlim, eroziya, sürüşmələr, ağır metallar və mikroelementlərdir. Torpaq örtüyünün təsiri nəticəsində bitkilərdə gedən dəyişkənliklər: ağır metallar torpaqdan bitkilərə akumulyasiya yolu ilə daxil olur.

Məlum olduğu kimi, bitkilər torpağa və əksinə torpaq bitkiyə müəyyən təsir göstərir, yəni bitki və torpaq qarşılıqlı əlaqədə olurlar. Yuxarıda qeyd olunanları nəzərə alaraq şəkil 1-də əks olunan sxematik təsviri tərtib edək. Burada bitki-torpaq əlaqələri iki yerə ayrılır:

1. Bitkilərin torpağa təsiri;
2. Torpağın bitkilərə təsiri.

Bu təsirlər özlüyündə iki cür təsir edir: mənfi və müsbət. Bitkilərin müsbət təsirləri atmosferdən sərbəst azotu fiksə etməsi nəticəsində yaranır, mənfi təsirlər isə meşəsizləşmə və meşə ərazilərin seyrəkləşməsində yaranır. Belə ki, bitkilərin atmosferdən sərbəst azotu fiksə etməsi nəticəsində torpaq azotla təmin olunur, humusun keyfiyyəti yaxşılaşır, eroziyanın qarşısı alınır və torpağın münbitliyi artır. Meşəsizləşmə baş verdikdə meşə altında çıxmış boz-qəhvəyi torpaqların tip və yarımtipləri inkişaf edir, meşə ərazilərin seyrəkləşməsində isə sürüşmə zonaların aktivliyinə səbəb olur.

Torpağın müsbət təsir etməsi isə əsasən makroelementlərin təsirindən, mənfi təsir isə mikroelementlərin təsiri nəticəsində yaranır. Makroelementlərin (N, P, K, Ca) təsirindən bitkilərin məhsuldarlığı artır, böyümə və inkişaf sürətlənir, kök sistemi şaxələnir və transpirasiya prosesi sürətlənir. Mikroelementlərin (Co, Cu, Ni, Md, Zn) təsirindən isə kök sistemi məhv olur, yarpaqlarda ləkələrin və rənginin dəyişməsi gedir, oduncaqda mübadilə prosesi pozulur və nəhayət budaqlarda əyilmə prosesi gedir. Yuxarıda qeyd etdiyimiz cədvəl 1-də biz fərdi sahələr üçün meşə örtüyünün dövrü dəyişməsinə vermişdik.



Şəkil 1. Bitki-torpaq əlaqələr nəticəsində bitki və torpaqda baş verən dəyişikliklərin sxematik təsviri

Cədvəl 1. Fərdi sahələr və Xaçmaz rayonu meşə örtüyünün ərazisi üzrə müxtəlif tematik təbəqələrinin dövrü olaraq dəyişməsi

Rayon	Meşə örtüyünün sahəsi (ha)			Məhv olması (ha)	1987-ci ildən faizlə	Məhv olma sürəti (ildə ha)
	1987	2000	2018			
Quba	660,1	605,5	568,7	91.4	13.85%	2.95
Xaçmaz	185,6	181,9	142,5	43.1	23.22%	1.39

Qusar	460,6	363,2	374,4	86.2	18.71%	2.78
Şabran	159,2	159,7	146,2	13	8.17%	0.42
Siyəzən	11,4	12,1	9,8	1.6	14.04%	0.05
Ümumi	1477	1322	1241	236	15.98%	7.61

Kosmik təsvirlər əsasında aparılan Xaçmaz rayonu ərazisi üzrə emal nəticəsində müxtəlif təbəqələrin kəmiyyət göstəriciləri

Tematik təbəqənin adı	İllər üzrə sahə göstəriciləri				Dinamika (illər müddətində sahələr üzrə dəyişmə, (sahələr ha ilə, dəyişmə sürəti ildə ha))								
	1985	1993	2011	2015	1985-1993			1993-2011			2011-2015		
					Sahə		Dəyişmə sürəti	Sahə		Dəyişmə sürəti	Sahə		Dəyişmə sürəti
					ha-ilə	%		ha-ilə	%		ha-ilə	%	
Meşə ərazisi	156,9	137,7	180,7	136,2	↓19,2	12,2	2,4	↑43	31	2,4	↓44,5	24,6	11,1
Kənd təsərrüfatı (əkin sahələri)	82,3	161,1	233	289	↑78,8	95	9,85	↑71,9	44,6	4	↑56	24	14
Çılpaq torpaqlar	123,3	89,3	124,6	115,2	↓34	27,6	4,25	↑35,3	39	1,96	↓9,4	7,5	2,35

Bu cədvələ əsasən Xaçmaz rayonu üzrə müxtəlif tematik təbəqənin dövrü dəyişməsini verək. Bunun üçün 1985, 1993, 2011 və 2015-ci illərin kosmik təsvirlərini əldə etmişik. Bu kosmik təsvirlər üzərində ilkin olaraq sinifləşdirmə yerinə yetirilmişdir. Alınan təsvirlər poliqona çevrilmişdir. Müəyyən düzəlişlər, yəni kosmik təsvirdə poliqona çevirmə nəticəsinə xırda çatışmamazlıqlar aradan qaldırıqdan sonra uyğun tematik təbəqələr üzrə poliqonların sahələri hesablanmışdır. Hesablama nəticələri cədvəl 3.2.1-də üç tematik təbəqə üzrə verilmişdir. Bu nəticələri nəzərə alaraq 1985-1993, 1993-2011 və 2011-2015 illər aralıqlarında sahələrində gedən dəyişikliklər hesablanmışdır və ox işarələrinə əsasən artım yaxud azalma əks olunmuşdur (Cədvəl 2). Tərtib olunan cədvə əsasən qeyd edə bilərik ki, əsasən kənd təsərrüfatında inkişaf getmişdir, lakin meşə ərazisində və çılpq torpaqlarda artım da müşahidə olunub, azalma da baş verib [5, 6, 7].

Cədvəl 2. Fərdi sahələrin və Xaçmaz rayonu meşə əraziləri üzrə müxtəlif tematik təbəqələr üçün alınmış kəmiyyət göstəricilərinin müqayisəli analizi

	İllər üzrə sahələrin dəyişməsi		Müəyyən illər intervalında sahənin %-lə dəyişməsi		Müəyyən illər intervalında sahənin dəyişmə sürəti	
	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.
Rayonlar üzrə	Quba	Siyəzən	Xaçmaz	Şabran	Quba	Siyəzən

<i>Kosmik təsvirlər əsasında aparılan Xaçmaz rayonu ərazisi üzrə emal nəticəsində müxtəlif təbəqələrin illər üzrə dinamikası</i>						
Meşə ərazisi (illər üzrə)	2011	2015	↑ 1993-2011	↓ 1985-1993	2011-2015	1985-1993 1993-2011
Kənd təsərrüfatı (illər üzrə)	2015	1985	↑ 1985-1993	↑ 2011-2015	2011-2015	1993-2011
Çılpaq torpaqlar (illər üzrə)	2011	1993	↑ 1993-2011	↓ 2011-2015	1985-1993	1993-2011

Araşdırma verilən Spot-6 kosmik şəkil üzrə və əlavə olaraq Landsat-5 istifadə etməklə aparılmışdır. Bu araşdırma nəticəsində Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacı olan Quba-Xaçmaz regionunun Xaçmaz rayonun multispektral təsvirlərin SPOT-6 və Landsat-5 kosmik şəklili üzrə emalı aparılmışdır. Bu emalın nəticəsi olaraq Quba-Xaçmaz iqtisadi rayonun ArcGIS proqramı vasitəsilə meşə örtüyünün sinifləşdirilməsi aparılmışdır və legendası qurulmuşdur. Aparılan sinifləşdirmədə 22 il üzrə dinamika müəyyənləşdirmişdir. Dinamika dedikdə meşə ərazisi, əkin sahələri, çılpaq torpaqlar və yaşayış məntəqələri ümumi olaraq sahələr müəyyənləşdirilmişdir. Bu sahələrə əsasən ArcGIS və Microsoft Excel proqramları istifadə etməklə hər bir sinif üçün histqramm və qrafik qurularaq dinamik cəhətdən fərq müəyyənləşdirilmişdir. Bu nəticələrə əsasən demək olar ki, ən çox təsir əkin sahələrin azalması ilə və çılpaq torpaqların artması gedib.

Təqdim olunan işdə, tədqiqat sahəsinin meşə örtüyünün uzun müddətli müşahidələrinin nəticələri göstərilir. Bu məqsədlə, peyk şəkillərinin müxtəlif illər üçün emalı aparılıb. Bölgənin mövcud arxiv tematik xəritələrinin məlumatları müşahidələrin cəminə əlavə edilib. MATLAB mühitində arxivləşdirilmiş məlumatların çıxarılması üçün proqram hazırlanmışdır. Alınan modelə görə, proqnoz verilib. Əməliyyat proqramının emalı alqoritm təqdim olunub. İlkin məlumatlarının emal nəticələrinə görə, meşə sahəsindəki dəyişiklik diaqramları və bu dinamikliyi əks etdirən modellər qurulmuşdur.

1. Meşə örtüyünün vəziyyətini modelləşdirmək üçün peyk görüntüləri məlumatları və arxiv tematik xəritələrdən istifadə edilmişdir. Meşə sahəsindəki dəyişikliklərin müəyyən bir dövrülük xarakteri, həm də bu sahənin azalması üçün ümumi tendensiya müşahidə edilmişdir.

2. Arxiv xəritələrin emalı üçün xüsusi bir alqoritm hazırlanmışdır, hansı ki, istənilən tematik xəritələrin, o cümlədən xəritələrin legendasının rənginə uyğunlaşaraq ayrı-ayrı tematik qatların təhrif olunmuş və qeyri-ideal görüntülərlərin, sürətli və effektiv emalını yerinə yetirir.

Meşələr tərəfindən tutulan sahəni göstərmək üçün bir neçə il ərzində əldə edilən peyk təsvirlərin emalı prosesi göstərilib. Radiometrik kalibrəmə və atmosfer korreksiyasını daxil edən şəkillərin ilkin emalı aparılıb. NDVI vegetativ indekslərinin hesablamaları əsasında xəritənin əlavə təbəqələri tərtib edilmişdir. Vektorlaşmadan sonra müxtəlif illərdə meşənin əhatə etdiyi sahələr hesablanıb. Dəyişikliklərin dinamikası elektron xəritədə əks olunub. Hesablamalar Azərbaycanın şimal-şərq bölgəsinin 5 bölgəsinin hər biri üçün ayrıca aparılıb.

ƏDƏBİYYAT

1. Xəlilov M.Y. Bitki örtüyünün antropogen dəyişməsi və bərpası. Azərbaycan Respublikasının konstruktiv coğrafiyası. Bakı, "ELM" 2000.
2. Прилипко Л.И. Растительный покров. Азербайджана, Баку, 1970, 168 с.

3. Гаджиев В.Д. Субальпийская растительность Большого Кавказа. Изд-во, АН Азерб.ССР, Баку, 1962, 17 с.
4. Q. Məmmədov. Azərbaycanın torpaq ehtiyatları.
5. Landsat materialların korreksiyası. URL: [http://wiki.gis-lab.info/w/Коррекция_материалов Landsat](http://wiki.gis-lab.info/w/Коррекция_материалов_Landsat)
6. Radiometric Calibration. URL: <https://www.harrisgeospatial.com/docs/RadiometricCalibration.html>
7. ENVI proqramında atmosfer korreksiyası Modul FLAASH (Fast Line_of_sight Atmospheric Analysis of Spectral Hypercubes). URL: www.geoprofi.ru/default.aspx?mode=binary&id=642

EKOLOJİ MONİTORİNQİN NEFT SƏNAYESİNDƏ ROLU

Məhərrəmli Fərəc

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Bakı, Azərbaycan

Email: ss8910338@gmail.com

XÜLASƏ

Bir neçə əsr əvvəldən, təxmini olaraq orta əsrlərdən bu günə qədər özünəməxsus neft sərvətləri ilə dünyada tanınan Azərbaycan, təəssüf ki, müəyyən qədər ekoloji fəlakətlərin demək olar ki, sərhədinə gəlib çatmışdır. Əvvəllər Rusiya İmperiyası və belə desək, onun icazəsi ilə xarici şirkət və firmalar, Azərbaycanın son 70 ildən bir qədər çox SSRİ-in tərkibində olması, Azərbaycan Respublikasının neft sərvətlərinin vəhşicəsinə istismar olunması ətraf-mühitə, eləcə də ekologiyaya dözülməz dərəcədə mənfi təsir göstərmiş, çoxlu sayda ziyan vurmuşdur. İndiki vaxtda isə neft mədənlərinin əksəriyyəti, yəni çox böyük bir sahəsi, yerin aşağı qatlarından çıxan neftlə örtülmüşdür. Yüzlərlə hektar sahəsi olan torpaqlar istifadəyə yararsız hala gəlmiş və neftçıxarma sahələrində radioaktivliyin səviyyəsi kəskin dərəcədə artmışdır. Neftlə əlaqəli olan biznesin demək olar ki, bütün mərhələlərində, yəni neftin emalı, kəşfiyyatı, saxlanması və istismarı zamanı ətraf-mühitin çirklənməsi prosesi gedir. Bu da özü-özlüyündə ətraf mühitə mənfi şəkildə təsir göstərir. Qeyd edilmiş məqalədə neft sənayesində ekoloji monitorinqin rolu və yaranacaq problemlərin aradan qaldırılması tədqiq edilmişdir.

Açar sözlər: ekoloji monitoring, ekoloji problemlər, ekoloji fəlakət, ekologiya, neft məhsulları, neft, çirklənmə

Giriş: Əvvəlcə məqalənin giriş hissəsində ilk olaraq ekologiya haqqında qısa bir məlumat vermək istəyirəm.

Canlı orqanizmlərin, ətraf mühitlə qarşılıqlı əlaqəsində müxtəlif yanaşma formalarını öyrənən elmlər toplusu Ekologiya adlanır. Müxtəlif mütəxəssislər bu elmə fərqli formalarda tərif veriblər.

Günümüzdə müasir ekologiya elmi digər elmlərlə qarşılıqlı əlaqəli olan 50 - ə yaxın elmi əhatə edir. Bu elmlər arasında ən önəmli olan 5 elmi sizlərə bildirmək istəyirəm:

1. Ümumi ekologiya, əsasən ekosistemlərin və ayrıca orqanizmlərin həyatını öyrənən elmdir. Autekologiya və sinekologiya olmaqla 2 yerə bölünür. Autekologiya ayrı-ayrı orqanizmləri, sinekologiya isə populyasiya birliklərini öyrənir.
2. Sosial ekologiya ətraf mühitlə cəmiyyətin arasında olan əlaqə və münasibətləri öyrənir.
3. Aqroekologiya aqroekosistemlər haqqında elmdir.
4. Sənaye ekologiyası sənayenin təbiətdə törətdiyi zərərli təsirlərin və təbiətdə yaratdığı problemlərin aradan qaldırılması ilə məşğul olur.
5. Şəhər ekologiyası şəhərlərin təbii sistemlərdə törətdiyi mənfi təsirləri azaldılması və şəhər əhalisinin həyat şəraitinin yaxşılaşdırılması rollarını öyrənir.

Müasir şəraitdə dünyanı daha çox düşündürən və narahat edən problemlərdən biri də ətraf mühitlə əlaqəli problemlərdir. Azərbaycan Respublikası bu problemlərə qarşı böyük diqqət yetirmiş, onların aradan qaldırılması uğrunda böyük və hərtərəfli tədbirlər görmüşdür. Bu tədbirlərin dinamikası müxtəlif zamanlarda müxtəlif cür olmuşdur. Əldə olunmuş sənədlər və arxiv materialları göstərir ki, Respublikamızda təbiətdən istifadə problemlərinin həlli sahəsində, ətraf mühitin mühafizəsi və eləcə də, ekologiyada ən mühüm və vacib işlər 1969-1982, 1993-2003 – cü illərdə, yəni xalqımızın ulu öndəri, ümumilli lideri Heydər Əliyevin

Azərbaycana rəhbərliyi zamanında, bilavasitə onun gördüyü işlərin və qayğısı hesabına həyata keçmişdir.

Ətraf mühitə, xüsusilə də meşələrin qorunmasına mənfi təsir edən əsas amillərdən biri də enerji qıtlığı idi. Nəinki şəhər və kəndlərin, həmçinin sənayenin təbii qaz və elektrik enerjisi ehtiyatı ilə təmin olunmasına 70- ci illərdən başlamış və geniş vüsət almışdır. 71- ci ildə il ərzində qaz nəqləmə gücü 10 mlrd . m³ olan magistral qaz borusu istifadəyə verilmişdir. Əvvəllərdə evlərdə və bir çox aparıcı yerlərdə əsas yanacaq növü kimi nefti, mazutu, daş kömürü və s. Misal göstərmək olardı. Lakin bu yanacaqlar ətraf aləmə, eləcə də insanlara böyük ziyan olmuşdur, amma təbii qazın digər yanacaq növlərinə nisbətə ən təmiz yanacaq növü olduğunu bilərək, deyə bilərik ki, aparılan tədbirlər əhəmiyyətli dərəcədə çox böyük tədbirlər olmuşdur.

Azərbaycan Respublikasının neft sənayesinin inkişafının ilk dövrlərində neft sənayeçilərinin, yəni bu sahə ilə məşğul olan o dərəcədə də mükəmməl bilməməsi nəticəsində qazma, emal, kəşfiyyat və istismar prosesləri ancaq və ancaq texniki bir məsələ kimi təsəvvür olunurdu. Buna görə də kəşfiyyat sahələrində daha tez-tez və gözlənilməz şəkildə neft fontanlarının püskürməsi baş verirdi. Gün ərzində güclü təkan ifrazlı fontanlar yarğan boyu 20 - 25 ton civarında neft verərək çay formasında üzəaşağı axırdı.

Əvvəlcədən nəzərdə tutulmuş neft saxlama yerləri, yəni anbarlar təqribi olaraq 50 min ton neft saxladıqları üçün tez dolur, artıq qalan neft isə ətraf sahələri yararsız hala gətirib çıxarırdı. Yüzlərlə işçi və bu sahədə çalışan yüzlərlə fəhlə bu neft axınının qarşısını almaqda güclü çətinlik çəkirdi. Bunun qarşısını almaq bəzən mümkün olsa da, bəzən də mümkün olmur, günlərlə artıq qalan neft axaraq ətraf mühitə həddindən artıq ziyan vurmuş olurdu. Quyuların işləməsi ilə qaz layları, daha çox da “qaz qapaqları” açıq olan zaman 2-3 həftə boyunca qaz fontanlarının vurması nəticəsində atmosfərə həddindən artıq qaz atılırdı ki, bu da təbii olaraq ətraf-mühitə külli miqdarda ziyan vururdu.

Həmin vaxtlarda Rusiya İmperiyasının “Dağ nəzarəti” adlı idarəsi yerin dərin qatlarını qorumaq vəzifəsini daşımalı idi, lakin çox təəssüf ki, bu vəzifəni icra etmək qərarı yalnız kağız üzərində idi və demək olar ki, yerinə yetirilmirdi.

Böyük ekoloji problemlər ətraf-mühitin, su hövzələrinin, eləcə də dəniz və okeanların çirklənməsi hesabına baş verirdi. Əldə olan, hazırkı məlumatlara görə dünya okeanına təxminən 10 milyon ton neft xaric olunur. Aeroçəkilişlərdən aparılan nəzarət nəticəsində bizə aydın olur ki, dəniz və okeanların təqribən 33 %-i, yəni 1/3 hissəsi səthi nazik olan, əlvan örtük təbəqə ilə örtülüb. Bu təbəqənin hesabına suyun buxarlanması 60 %-ədək aşağı düşür. Bu səbəbdən də suyun üst qatı daha çox qızır, su səthi ilə atmosfer arasında qaz nisbəti çoxalır ki, bu da suda yaşayan canlılar üçün böyük əhəmiyyət daşıyan və suda olan kislorodun azalmasına gətirib çıxarır. Suyun üst qatını əhatə etmiş 1 litr neft məhsulu, təqribən 40 litr suyun kislorodla təmin olunmasına problem yaradır. Bir ton neft isə təqribən 12 km² okean sahəsini çirkləndirərək, dəniz və okeanlarda yaşayan bütün canlıların ölümünə səbəb olur.

Ümumiyyətlə, su səthinin çirklənməsi səbəbləri həddindən artıq çoxdur. Çox zaman neft suyun üzünə stasionar qazma prosesində neftin çıxarılması zamanı axır. Bundan əlavə dəniz tankerlərində baş vermiş qəza və fəlakətlər nəticəsində də bu hal müşahidə oluna bilər. Əvvəllər dəniz və okeanlarda 5-10 min ton tutumlu tankerlər hərəkət edirdisə, indi isə təqribən yarım milyon ton tutuma malik olan dəniz tankerləri hərəkət edir. Ötən əsrdə, demək olar ki, hər il 2 milyarddan az olmamaqla yanacaq əldə edilir və yandırılırdı ki, buna da istifadə olunan kislorod, dünya əhalisinin yaşamaı üçün vacib sayılan və dünya əhalisinə sərf olunan kisloroddan çoxdu. Axır yüzilliklərdə, atmosfer qatında karbonun miqdarının əvvəlki illərdə alınan statistikaya nisbətən 9 % artıdığı, kislorodun miqdarının isə bir neçə faiz azaldığı

müşahidə edilib. Bu da gələcək illərdə dünya əhalisi, eləcə də dəniz və okeanlarda yaşayan canlılar üçün mənfi təsir bağışlayır.

Son zamanlarda dövlət rəhbərliyi ekologiya problemlərinin həllinə diqqət və qayğı göstərmiş, bu sahə üzrə nəzarəti gücləndirmişdir. Bununla əlaqədar olaraq neft-mədən sahələrinin təmizliyinə başlanılıb. Dövlət rəhbərliyinin ekologiya problemlərinin həllinə göstərdiyi diqqət və qayğının, eləcə də nəzarəti gücləndirməsinin məhz bariz nümunəsidir ki, 2010-cu ili dövlət rəhbərliyi “ekologiya ili” olaraq elan etmişdir.

Neft sənayesinin inkişaf tarixinə baxmayaraq, cəmiyyətin irəli doğru getməsi ayrılıqda götürülmüş məhsuldan daha çox neftdən əldə olunan gəlirdən asılı olaraq davam etdirilirdi. Yenidən dolmayan neft və qaz ehtiyatlarının daha çox işlənilməsi və əhalinin sayının gün-gündən daha da artması global olan problemlərə gətirib çıxarırdı. Bu problemlərin də səbəbi gözlənilən ehtiyat qıtlığı idi.

XIX əsrin sonlarında neft və qaz ehtiyatların dünya əhalisinə çatmaması barəsində verilən məlumat demək olar ki, həyata keçmə ərəfəsindədir və baş verən tendensiyanın bu cür davam etməsi nəticəsində bu problem yaxın gələcəkdə reallaşa və ölkəyə ciddi mənfi təsirlər göstərə bilər. Hazırkı vəziyyətdə isə ölkəni neftdən tamamilə təcrid olunmuş vəziyyətdə təsəvvür etmək demək olar ki, mümkün belə deyil.

Neftin keçmiş inkişaf tarixinə nəzər salsaq aydın olar ki, cəmiyyətin və ölkənin inkişafı hələ də neftdən asılıdır, nəinki ayrıca götürülmüş məhsullardan. Nəticə olaraq bugünkü realıq onu göstərir ki, yaxın gələcəkdə resurs qıtlığı daha da böyüyə biləcək. Bu məsələnin bir çətinliyi də ondadır ki, neft və qaz resursları (ehtiyatları) yer kürəsində qeyri-bərabər şəkildə paylanmışdır. Daha çox ehtiyacı olanlara neft və qaz çatmır, bəzi ərazilərdə isə neft və qaz lazımından daha çox istehsal edilir. Başqa cür desək, iqtisadiyyatı güclü olan ölkələrdə resurs qıtlığı müşahidə olunur və buna görə də onlar digər ölkələrin ehtiyatlarına da sahib olmaq istəyirlər. Bu situasiya keçmişdə olan müharibələrin əsas səbəblərindən bir kimi sayılıb, həmçinin gələcək illərdə də olması müşahidə oluna bilər.

Neftin dünya ölkələrinin siyasətinə, digər ölkələrlə münasibətinə təsiri kimi İraq müharibəsini, Küveytdə baş verən hadisələri nümunə çəkmək olar. Bu halda “kim neftə sahibdir, o dünyaya sahibdir” sitatı özünü doğruldur. Ümumi nəticə olaraq onu demək olar ki, yaşadığımız dünya siyasi quruluşlardan daha çox əsasən 2 ünsürə görə bölünür: neft və qaz resurslarına malik olan və bu resurslardan istifadə edən dövlətlər.

Ölkəmiz XX əsrin əvvəllərindən başlayaraq özünü neft-qaz yataqları ilə tanıtmayla neft biznesində müstəsna olaraq başlıca yerləri tuturdu. Azərbaycan öz daxili və xarici siyasətində müstəqil olarkən “qara qızılın”- neftin, ölkənin çiçəklənməsi üçün istifadə olunması geniş şərait yaranacağı güman edildi. Həqiqətdə isə bu məsələ göründüyü qədər bəsit deyildi. SSRİ-nin dağılması ilə Azərbaycana miras olaraq, daha düzgün desək problem olaraq, neft-qaz sənayesinin rifahının yaxşılaşdırılması prosesində maliyyə vəsaitlərinin olmaması və bundan əlavə bir sıra iqtisadi problemlər qalmışdı.

Xəzər dənizinin cənub hissəsində yerləşən yataqlardan neft çıxarılması üçün lazımı vəsaitlərin, qurğuların olmaması bu problemi daha da qəlizləşdirdi. Bu problemə əlaqədar olaraq ölkəmiz xarici maliyyə dəstəyi və avadlıqların, qurğuların cəlb edilməsinin zəruriliyindən öz resurslarını qərbi kompaniyalar ilə bölüşdürməyə məcbur oldu və bu da bir əsrdən də çox bir zaman əvvəl baş vermiş tarixi hadisənin təkrar edilməsinə gətirib çıxardı. XX yüzillikdə olduğu kimi Azərbaycan Respublikası, həmçinin Xəzər regionu yenə siyasi elitələr arasında olan mübarizələrin mərkəzində yer aldı. 20-dən artıq ölkələrin siyasi maraqlarının bir-birinə zidd olması nəticəsində qəliz çətinliklər yaranmışdır.

Tədqiqatçıların proqnozuna görə növbəti əsrdə Azərbaycan Respublikasının Xəzər ətrafı karbohidrogenlərin ixracına görə dünyada aparıcı yerlərdən birini tutmaq ehtimalı var. Amma

bu proqnoz daha sonralara aiddir, cari vəziyyətdə isə Xəzər dənizi öz ehtiyatları, iqtisadi vacibliyi ilə bir çox siyasi məsələlərin həlli üçün açar rolunu oynayır.

İndiki zamanda BP, Exxon Mobil, Unical, Statoil, Chevron, Lukoil kimi 30-dan artıq neft şirkətləri və bir sıra xırda şirkətlər də daxil olmaqla Xəzər regionunda neftin çıxarılması istiqamətində geniş iştirak edir və əhəmiyyətli işlər görürlər .

Əgər xarici geoloqların verdikləri məlumatlara və onların təqdim etdikləri sənədlərə əsaslansaq belə qərara gələrək deyə bilərik ki, Azərbaycan Respublikası ərazisində yerləşən Xəzər dənizinin dərin qatlarında 40-200 milyard barrel neft mövcuddur. Onların verdikləri məlumata əsasən isə Səudiyyə Ərəbistanında bu rəqəm bizim Respublikada olan neft ehtiyatından bir qədər artıq, yəni 260 milyarda bərabərdir.

Nəticə: Dünya geosiyasətində neft sənayesinin tendensiyasının inkişafı əsas perspektivli məsələlərdən biridir. Ekoloji-siyasi sferada da bu tendensiyalar öz əksini tapmışdır. Bu tendensiyalara aşağıdakılar aiddir:

1. Artıq asanlıqla neftin çıxarılması əsri bitir, neftin sonrakı aşkar olunması, çıxarılma prosesi daha qəliz şəraitdə, ekoloji və geoloji şəraitdə proqnozlaşdırılır. Misal olaraq, Arktika və Antraktida kimi dərin okean sularında yerləşən göstərə bilərik .
2. Neftin çıxarılmasına sərf olunan maliyyə vəsaitləri ekoloji standartlara və göstərişlərə əməl edilmədiyi halda arta bilər. Bunun nəticəsində də neftin qiymətinin müntəzəm şəkildə artması baş verəcək.
3. Neft öz yerini qaza verəcək, dünya miqyasında enerji ehtiyatının təmin olunmasında qazın rolu xeyli artacaq, bu halda da ekoloji balansın dəyişməsi prosesi baş verəcək. Artıq bəzi aparıcı neft kompaniyalarında, misal olaraq BP, Shell kimi iri şirkətlərdə çıxarılan qazın həcmi, karbohidrogenlərin həcmindən 40 % çoxdur.
4. Bir müddət sonra elm və texnikanın inkişafı ekoloji sferaya zərərli təsirinə qarşısını almaq üçün rəşional olmayan enerji resurslarından səbəb olacaq. Bunun nəticəsində də neft ittifaqları enerji ittifaqlarına çevriləcək .

ƏDƏBİYYAT

1. E.Yusifov, V.Məmmədov – Ekoloji menecment II cild, Bakı, 2014 428 səh.
2. Q.Məmmədov, M.Xəlilov – Ekologiya və ətraf mühitin mühafizəsi, Bakı, 2005, 880 səh.
3. Z.Nəbibəyli – Ekologiya və fəvqəladə hallar, Bakı, 2012, 380 səh.

TSİKLOPENTAN VƏ METİLTŚİKLOPENTAN MOLEKUNUN OKSİDLƏŞDİRİCİ DEHİDROGENLƏŞMƏSİ REAKSİYASI ÜÇÜN UYĞUN KATALİZATORLARIN SİNTEZİ VƏ ORTAQ KATALİZATORUN TAPILMASI

Abbasov Mahir

Akademik M. Nağıyev adına Kataliz və Qeyri –Üzvi kimya institutu. AMEA. Azərbaycan

Email: abbasov.mahir@mail.ru

XÜLASƏ

Tsiklopentan və homoloqu Metil-tsiklopentan molekulunun oksidləşdirici dehidrogenləşməsi reaksiyası aparılmış və tərəfimizdən dien karbohidrogenlərinin alınması istiqamətində effektiv bir alınma üsulu kimi öz təcrübi təsdiqini tapmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, (CL) klinoptilolit mineralı üzərində aparılan ion mübadiləsi hər iki homoloq üçün ortaq katalizatorun sintezinə səbəb olmuşdur. Klinoptilolit mineralının (Cu,Zn,Co,Cr) kationları ilə verilmiş faiz nisbətləri { Cu^{2+} (0.5 mas.%), Zn^{2+} (0.2 mas.%), Co^{2+} (0.1 mas.%), Cr^{3+} (0.1 mas.%) } reaksiya yolunun uyğun dien karbohidrogenlərinin alınması istiqamətində yönləndirilməsində, seçilmiş katalizator kombinasiyasının ən effektiv olmasında öz təcrübi təsdiqini tapmışdır. Məlum olmuşdur ki, klinoptilolit və onun ayrı-ayrılıqda kationlarla əmələ gətirdiyi kombinasiyalar müxtəlif cür katalitik aktivlik göstərir. Beləki, aktiv mərkəzlərin qruplaşdırılması və dissosiativ adsorbsiyalı oksigen atomu ilə kationların birləşməsi reaksiya mexanizmlərinin müəyyən olunmasında əhəmiyyətli rol oynayır. Reaksiyanın atmosfer təzyiqi və havanın molekulyar oksigeni iştirakı ilə getməsi əsas üstün cəhətdir.

Açar sözlər: Tsiklopentan, Metil-tsiklopentan, tsiklopenten, tsiklopentadien, metil-tsiklopenten, metil-tsiklopentadien, klinoptilolit.

Giriş: Klinoptilolit ilk əvvəllər yunanca "oblique feather stone" mənası "əyri lələk daşı" adını verir, çünki mineral "ptilolit" monoklinik fazası olduğu düşünülürdü (" oblique ptilolite "də olduğu kimi), lakin daha sonra əvvəllər adlandırılan mineralın mordenit olduğu təsbit edildi, nəticədə ptilolit adı artıq istifadə edilmir. Təbii olaraq meydana çıxan ən faydalı seolitlərdən biri olan klinoptilolit, kimyəvi bir ələk, qaz və qoxu uducu adsorbent kimi tətbiq olunur. Bu cür tətbiqetmələrə uyğunluq çox miqdarda məsamə boşluğu, həddindən artıq temperaturlara qarşı yüksək müqavimət və kimyəvi cəhətdən neytral əsas quruluşlu olmasıdır. Yüksək adsorbsiya səviyyəsi, ion mübadiləsi qabiliyyəti, kataliz, dehidratasiya aktivliyi kimi asanlıqla formalaşan xüsusiyyətləri klinoptiloliti sənaye əhəmiyyətli istehsalında vacib edir [1].

Ədəbiyyat məlumatlarından məlum olduğu kimi klinoptilolit mineralının kristal qəfəsi uç açıq şəkildə yerləşən kanaldan ibarətdir; A, B və C. Bu deyilənlə polihidron modelində, mineralın struktur fragmenti ilə rübadilə kationları arasında münasibətdə öz əksini [2].

Bu səbəbdən naften karbohidrogenlərinin katalitik oksidləşdirici dehidrogenləşmə proseslərinin effektiv həyata keçirilməsi məqsədi ilə yüksək aktiv və selektiv katalizatorların alınmasında seolit katalizatorlarının tətbiqi böyük maraq doğurur. Seolitlərin turşu xassələrinin karbohidrogenlərin çevrilməsi reaksiyalarında tədqiqi göstərmişdir ki, bu zaman ayrı-ayrı reaksiyaların intensivliyi seolit strukturundan, daxil edilmiş metal kationunun təbiətindən, katalizator səthində Brensted və Lüs turşu mərkəzlərinin nisbətindən, onların qatılığından və qüvvətliliyindən asılıdır. Keçid elementlərinin kationları (Cu^{2+} , Co^{2+} , Pd^{2+} , Zn^{2+} , Sn^{2+} , Fe^{2+} , Cr^{2+} və. s.) ilə modifikasiya olunmuş sintetik - A, X, Y və təbii – klinoptilolit, mordenit

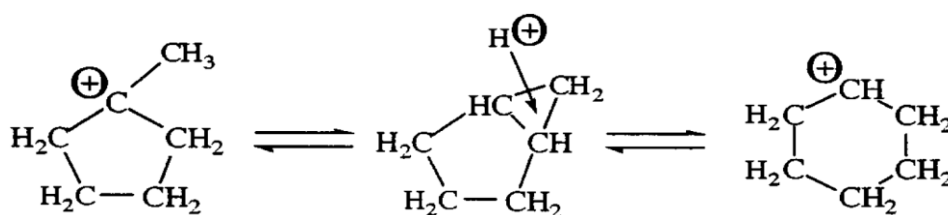
seolitlərinin naften karbohidrogenlərinin (tsiklopentan, metilsiklopentan və.s.) oksidləşdirici dehidrogenləşmə reaksiyalarında katalitik aktivliyinin öyrənilməsi göstərmişdir ki, molekulyar oksigen iştirakında bu katalizatorlar üzərində naftenlərin dərin oksidləşməsi (CO_2), oksidləşdirici dehidrogenləşməsi, parsial oksidləşməsi və destruktiv oksidləşməsi baş verir. Əsas diqqət yetiriləsi məqamlardan biri katalizatroun məsamələrinin ölçüsüdür. Katalizatorun məsamələrinin ölçüsü prosesin katalizatorun xarici səthində həyata keçirilməsini təmin etməlidir. İlkin aparılmış tədqiqatlar göstərdi ki, tsiklopentan və metil-tsiklopentan karbohidrogenlərinin uyğun tsikloolefinlərə oksidləşdirici dehidrogenləşmə reaksiyalarında nisbətən yüksək aktiv katalizatorların axtarışını məsamələrinin ölçüsü karbohidrogen molekulu ölçüsündən az olan darməsaməli seolitlər əsasında aparmaq məqsəduyğundur.

Tsiklopentan və metilsiklopentanın oksidləşdirici dehidrogenləşməsində katalitik sistemdə iştirak edən komponentlərin rolu, adsorbsiya olunmuş tsiklopentan və metilsiklopentan molekulu ilə mübadilə kationlarının enerjisi sayəsində dissosiasiv adsorbsiya olunmuş oksigen atomu ilə birləşməsi aşağıdakı tənliklə ifadə oluna bilər [3,4]

$$q_0 = \frac{1}{2}(q_{\text{ads}} + 500)$$

Burada 500 kC/mole – oksigen molekulunun dissosiasiya enerjisi, q_{ads} – səthdə oksigenin adsorbsiya olunması üçün lazım olan istilik miqdarı; $q_{\text{ads}}(\text{Cu})=478$ kC/mole, $q_{\text{ads}}(\text{Zn})=240$ kC/mole, $q_{\text{ads}}(\text{Co})=418$ kC/mole, $q_{\text{ads}}(\text{Cr})=753$ kC/mole. Oksigen atomu ilə katalizatroun əmələ gətirdiyi rabitə enerjisi; $q_0(\text{Cu})=489$ kC/g-atom, $q_0(\text{Zn})=370$ kC/g-atom, $q_0(\text{Co})=459$ kJ/g-atom, $q_0(\text{Cr})=612$ kC/g-atom [5].

Metilsiklopentan həlqəsinin tsikloheksan və benzol həlqəsinə böyüməsi üçün metal sahələr və turşu protonların olması vacibdir. Həlqənin böyüməsi reaksiyası yüksək aktivasiya enerjisi tələb edir və bu reaksiyanın ən az ehtimal olunan mexanizminə uyğundur. Metilsiklopentan molekulu aralıq karbonium ionunun meydana gəlməsi ilə, C_5 həlqəsinin protonlaşmış tsiklopropan həlqəsi olan bir izomerinə çevrilə bilər. Sonda C-C əlaqəsinin açılması, C_6 ionunun həlqəvi quruluşlu ikincili bir iona çevirilməsinə gətirib çıxarır. Bunu aşağıdakı reaksiya tənliyində görə bilərik [6].

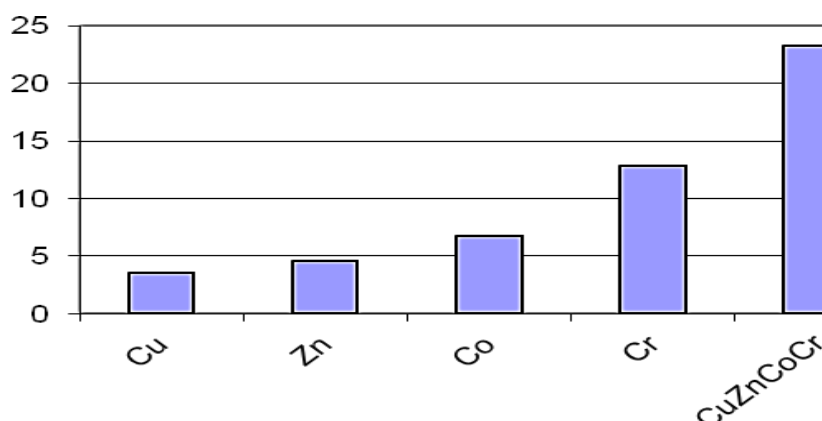


İşin vacib əhəmiyyətli olması onun atmosfer təzyiqində və havanın oksigeninin iştirakı ilə aparılmasıdır. Bu zaman metilsiklopentan fraksiyasının, (katalizatorlar) və atmosfer təzyiqində dehidrogenləşdirilməsinin ilkin mərhələsində, metilsiklopentan fraksiyası üzərində hesablanmış metilsiklopentadienin meydana gəlməsinə səbəb olduğu müəyyən edilmişdir. Bu ixtira yeni bir katalizatorun meydana gəlməsi ilə əlaqəlidir hansı ki, bu katalizator metil-1,3-siklopentadien istehsalı üçün metilsiklopentanın katalitik dehidrogenləşdirilməsində istifadə edilir [7].

Təcrübi: Məlum ion-mübadilə metodu ilə katalizator hazırlanmışdır. Azərbaycanca təbii yolla tapılan klinoptilolit (kristallinit, 84%) və müxtəlif metal ionları ilə mübadilə məhsulundan istifadə edilmişdir. İlkin mərhələdə seolitlərin H^+ formalarının almaq üçün, $120-150^{\circ}C$ -də qurudulmuş seolitləri əvvəlcə üçboğazlı kolbada $2N\ NH_4Cl$ (NH_4NO_3) məhlulu ilə üç dəfə, hər dəfə iki saat olmaqla $80-90^{\circ}C$ temperaturda ion mübadilə üsulu ilə onların NH_4^+ formaları alınmışdır. Sonra bu nümunələr Cl^- (NO_3^-) ionlarından yuyularaq $80-120^{\circ}C$ – də beş saat müddətində quruducu şkafda qurudulmuş və $350-400^{\circ}C$ və $500-550^{\circ}C$ temperaturda 3-5 saat işlədilməklə onların H^+ formaları alınmışdır. Təbii seolitlər əsasında metalseolit katalizatorlarını sintez etməzdən əvvəl təbii seolitlər dealüminiumlaşdırılmışdır. Bunun üçün dənələrinin ölçüsü $0,25 - 0,63\ mm$ olan fraksiyadan $50\ q$ götürülür litrlik kolbada $1N\ HCl$ məhlulu ilə $95-96^{\circ}C$ temperaturda 2 dəfə hər dəfə iki saat olmaqla işlənmiş, yuxarıda göstərilən üsulla ardıcıl olaraq yuyulmuş, qurudulmuş və termiki işlənmişdir. Bundan sonra təbii seolitlər NH_4Cl məhlulunda işlədilməklə yenidən deqationlaşdırılmışdır.

Alınmış fraksiya $300^{\circ}C$ temperaturda, ($15\ ml/dəq$) hava axını altında, 3 saat müddətində termiki işlənmişdir. Katalizator $300^{\circ}C$ temperaturda 2 saat müddətində ($10ml/dəq$) H_2 qazı ilə reduksiya etdirilir səbəb yığılan karbonun qarşısını almaqdır. Reaksiya $320-400^{\circ}C$ temperaturda və atmosfer təzyiqi altında aparılmışdır. Tsiklopentan və metil-tsiklopentan buxarı (Aldrich, 99.5%) hidrogen buxarı vasitəsilə (ümumi qazın həcmi sürəti $15ml/dəq$) U-formalı reaktora daşınır (reaktorun xarici diametri $8mm$). Reaktor elektrik qızdırıcı sobaya yerləşdirilmiş və avtomatik temperatur ölçənlə təchiz edilmişdir. Tsiklopentan və metil-tsiklopentan buxarı hava ilə qarışaraq reaksiyaya daxil olmaq üçün reaktora daxil olur və katalizatroun iştirakı ilə reaksiya məqsədli məhsulların alınması istiqamətində gedir. Burada temperaturun stabil saxlanması əsas şərtədir və reaktor mərkəzinə yerləşdirilmiş termocütlə birbaşa potensiometrə oxunur. Xromatoqrafın normal iş rejimi müəyyən olunduqdan sonra altıyollu kranın yolunu dəyişməklə qarışdırıcıdan tsiklopentan və metil-tsiklopentanın verilməsi həyata keçirilir. Termostatik şkafda hava və reaksiyaya daxil olan maddə buxarının müəyyən olunmuş axını qarışır və altıyollu krandan keçməklə reaktora daxil olur. Reaktordan çıxan reaksiya məhsulları və reaksiyaya girməmiş tsiklopentan və metil-tsiklopentan soyudulan tutucuya yığılır, azot, reaksiyaya girməmiş oksigen və reaksiya nəticəsində alınan qazlar tutucudan keçərək atmosfərə çıxır. Reaksiya başlanğıcından sonra hər 30 dəqiqədən bir dövrü olaraq altıyollu kranı çevirməklə nümunəgötürücü ilgəkdən reaksiya məhsullarının nümunəsi analiz üçün qaz xromatoqrafa “Agilent 7890” və “Agilent 5975” kütlə spektroskopiyalı və kapilyar kolonkalı HP-5MS (uzunluğu, $30m$) verilir.

Nəticə: Eyni reaksiya şəraitində tsiklopentanın və metil-tsiklopentanın oksidləşdirici dehidrogenləşməsi üzrə tədqiqatlardan görünür ki, daxil edilən metal kationlarından asılı olaraq dien karbohidrogenlərinin alınması istiqamətində reaksiya selektivliyi aşağıdakı ardıcılıq üzrə dəyişir: (Cədvəl 2. təcrübə № 2,3,4,5,9,10,11,12). $Cr > Co > Cu > Zn$



Şəkil 1. Metal kationların təbiətinin tsiklopentadienin və 1.3 metil-tsiklopentadienin çıxımına təsiri.

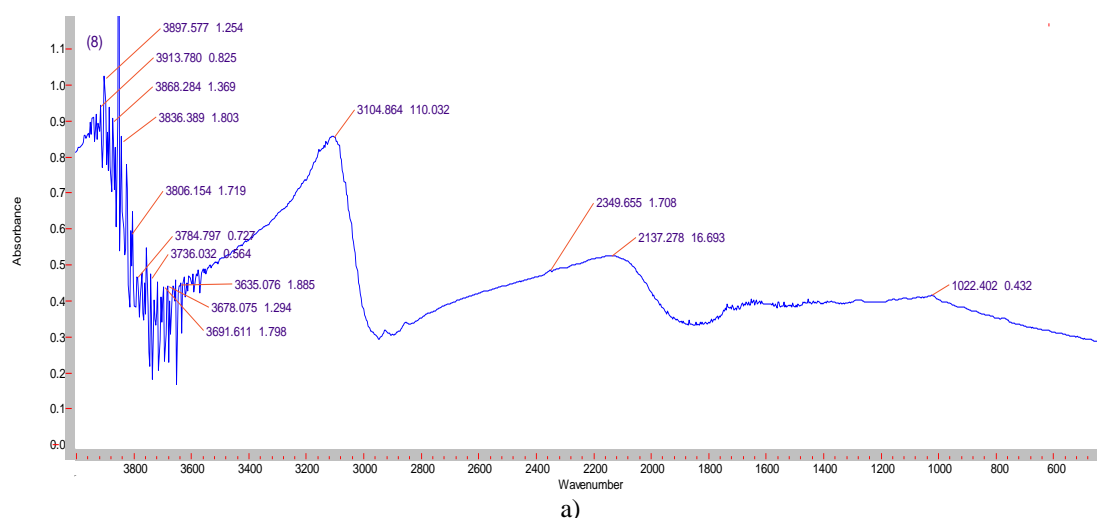
Cədvələ əsasən katalitik sistemlərdə komponentlərin optimal nisbəti: kationların birinin qatılığının sabit saxlanılması ilə digərlərinin qatılığını dəyişmək yolu ilə aşkar edilmişdir. Katalizatorun tərkibindəki, kationların konsentrasiyasını artırıqda tsiklopentadien və metil-tsiklopentadien çıxımı aşağı düşür və parsial oksidləşmə məhsullarının çıxımı artır. (təcrübə № 6,13). Aktiv katalizator üzərində reaksiya temperaturunun məhsulun çıxımına təsiri və prosessin selektivliyi tədqiq olunmuşdur.

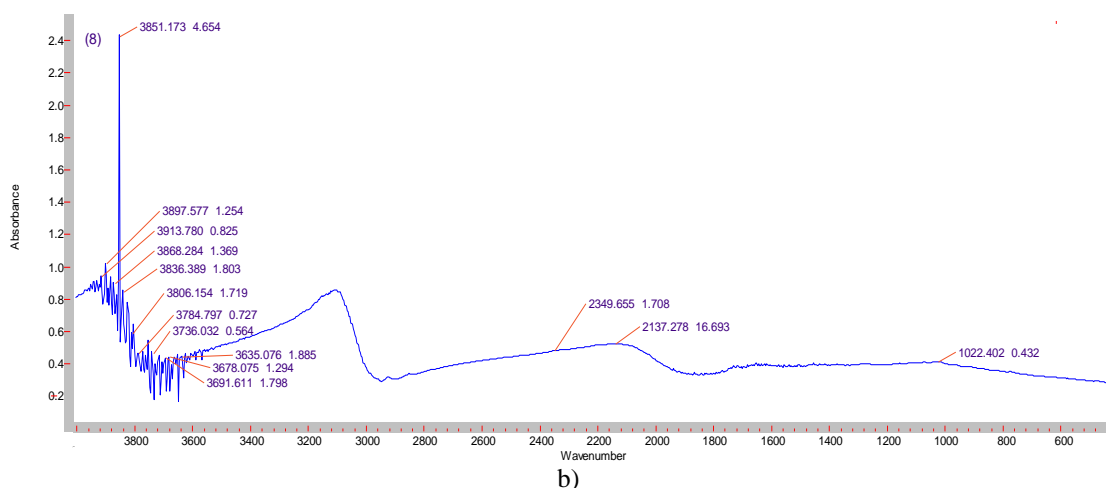
Cədvəl 1. Modifikasiya olunmuş təbii klinoptilolit seoliti ilə kationların əmələ gətirdiyi katalizatorun katalitik aktivliyi tsiklopentan və metal-tsiklopentanın oksidləşdirici dehidrogenləşməsi misalında göstərilmişdir.

№	Katalizator	Konversiya Metil- Tsiklopentan($C_5H_9-CH_3$) X, %	Selektivlik S, %	Reaksiya məhsullarının çıxımı, A, %						
				C_5H_8 Tsiklopentan	C_5H_6 Tsiklopentadien	$C_5H_7-CH_3$ M-tsiklopentan	$C_5H_5-CH_3$ MTsiklopentadien	C_6H_{10} Tsikloheksen	C_6H_6 Benzol	CO_2
1	CL	8,9	28,1	0,5	0,8	2,6	2,5	1,3	0,7	0,5
2	CL Cr (0,1)	40,1	34,9	3,5	2,4	10,6	14,0	5,7	1,8	2,1
3	CL Co (0,1)	38,8	34,0	2,1	1,5	9,2	13,2	4,3	2,7	5,3
4	CL Cu (0,5)	25,3	52,2	1,8	0,8	5,3	9,4	4,1	1,9	2,0
5	CL Zn (0,2)	17,6	21,6	0,9	0,4	3,3	3,8	3,7	4,2	1,3
6	CL Cu Zn Co Cr(2:2:1: 0,5)	50,0	51,8	2,8	6,3	5,8	25,9	3,4	1,1	4,7

7	CL Cu Zn Co Cr(0,5:0, 2:0,1:0,1)	75,8	55,8	1,5	4,8	17,0	42,3	4,3	2,0	3,9
	Katalizator	Konversiya Tsiklopentan(C ₅ H ₁₀) X, %	Selektivlik S, %	Reaksiya məhsullarının çıxımı, A, %						
				C ₅ H ₈ Tsiklopenten	C ₅ H ₆ Tsiklopentadien	CO ₂				
8	CL	8,2	7,3	7,5	0,6	0,1				
9	CL Cr (0.1)	15,4	19,5	6,7	3,0	5,7				
10	CL Co(0.1)	16,4	19,5	7,6	3,2	5,6				
11	CL Cu(0.5)	7,1	22,5	3,1	1,6	2,4				
12	CL Zn (0.2)	1,7	17,7	0,9	0,3	0,5				
13	CL Cu Zn Co Cr(2:2:1: 0,5)	20,6	33,0	10,9	6,8	2,9				
14	CL Cu Zn Co Cr(0,5:0, 2:0,1:0,1)	25,3	34,8	2,5	8,8	14,0				

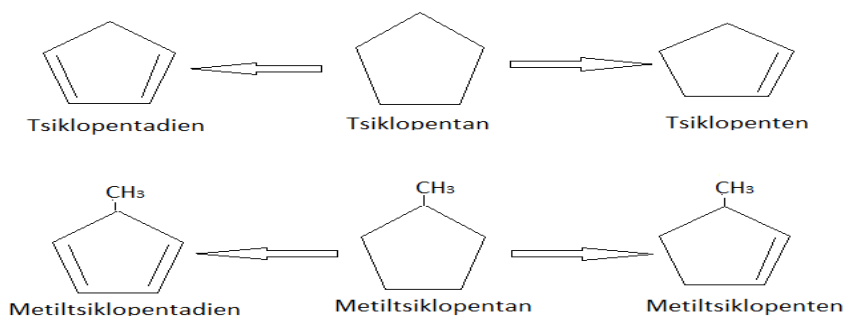
Cədvəldən göründüyü kimi katalizatorun tərkibinə daxil edilmiş kationların optimal qatılığı (Cu^{2+} —0,5%; Zn^{2+} —0,2%; Co^{2+} —0,1%; Cr^{3+} —0,1%) və reaksiyanın optimal şəraiti tsiklopentan üçün ($T=380^{\circ}\text{C}$, $v=2000\text{ h}^{-1}$, C_5H_{10} : O_2 : $\text{N}_2=2:1:3,7$), metil-tsiklopentan üçün ($T=360^{\circ}\text{C}$, $v=1500\text{ h}^{-1}$, C_6H_{12} : O_2 : $\text{N}_2=1,74:1:3,72$) seçilmişdir. Tsiklopentadien və Metil-tsiklopentadien çıxımı isə müvafiq olaraq 8,8% və 42,3% olmuşdur.





Şəkil 2. a) Tsiklopentadienin IQ spektri; b) Metiltsiklopentadienin IQ spektri.

Müəyyən olunmuşdur ki, tsiklopentan və metil-tsiklopentan seolit katalizatorları üzərində dərin oksidləşdirici dehidrogenləşməyə məruz qalır və yalnız dar məsaməli seolitlərdə (mordenit və klinoptilolit) dien karbohidrogenlərinin alınması istiqamətində selektivlik göstərir. Yuxarıdakı cədvələ əsasən deyə bilərik ki, tsiklopentan molekulu metil-tsiklopentan molekulundan fərqli olaraq klinoptilolit seolitinin daxili kristallik boşluqlarına daha çox nüfuz edə bilir və buda tsiklopentanın metil-tsiklopentan ilə müqayisədə dien karbohidrogenlərinin alınması istiqamətində oksidləşdirici dehidrogenləşməsi reaksiyasına tərəf yönəlməsinə az aktivlik göstərir.



Təcrübi olaraq müəyyən edilmişdir ki, tsiklopentanın oksidləşdirici dehidrogenləşməsində tsiklopenten və tsiklopentadienin alınması ardıcıl mərhələlər üzrə baş vermir. Tsiklopentan molekulunun klinoptilolit səthindəki kationlarla görüşməsi ehtimalından asılı olaraq reaksiya paralel şəkildə, tsiklopenten və tsiklopentadienin alınması istiqamətində gedir. Bu deyilənləri metil-tsiklopentan molekulunada şamil etmək olar.

ƏDƏBİYYAT

1. Ersin Polat¹, Mehmet Karaca², Halil Demir¹ and A . Naci Onus¹. USE OF NATURAL ZEOLITE (CLINOPTILOLITE) IN AGRICULTURE. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research vol. 12, 2004 Special ed.

2. Koyama K and Takeushi Y. Clinoptilolite: the distribution of Potassium atoms and its role in thermal stability // Z. Kristallogr. 1977. V. 145. P. 216-239.
3. Ackley, M.W. and Yang, R.T., "Adsorption Characteristics of High-Exchange Clinoptilolites", Ind. Eng. Chem. Res., 30, 2523-2530, 1991.
4. Armbruster Th. Dehydration mechanism of clinoptilolite and heulandite ; single-crystal X-ray study of Na-poor, Ca-, K-, Mg-rich clinoptilolite at 100 K // Am. Miner. 1993. V. 78. P. 260-264
5. Jhonson M., O'Connor D., Barnes P. Cation exchange, Dehydrogenation and Calculation in Clinoptilolite: in Situ X-ray Diffraction and Computer Modeling // J. Phys. Chem. 2003. V. B107. P. 942-951.
6. T. J. McCarthy, G.-D. Lei, and W. M. H. Sachtler¹. Methylcyclopentane Conversion Catalysis over Zeolite-Y Encaged Rhodium: A Test for the Metal-Proton Adduct Model. JOURNAL OF CATALYSIS 159, 90–98 (1996) ARTICLE NO. 0067
7. A.M. Aliyev, M.Y. Abbasov, U.M. Najaf-Guliyev, Z.A. Shabanova, G.A. Ali-zade, R.Yu. Mirzoeva. Oxidative Dehydrogenation Of Methylcyclopentane To Methylcyclopentadiene-1,3 Over Modified Zeolite Catalysts. Azerb. Chem. Journ. 2020. No 1. P. 26–31 doi.org/10.32737/0005-2531-2020-1-26-31

KORPORATİV ŞƏBƏKƏLƏRDƏ MƏLUMATLARIN EMALİ SİSTEMİNİN ƏNGƏLƏDAVAMLILIQ GÖSTƏRİCİLƏRİNİN YAXŞILAŞDIRILMASI

Mehdiyeva A.M., Bəxtiyarov İ.N., Quliyeva S.V.

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Bakı, Azərbaycan

Email: almazmehdiyeva@yahoo.com

XÜLASƏ

Tədqiqatlar nəticəsində korporativ şəbəkələrin və trafikinin faydalı və xidməti paketlərinin ötürülməsi sisteminin işinin əngələ davamlılığının rəqəmsal modulyasiya metodları və effektiv istifadə edən rabitə kanalının iş keyfiyyəti və buraxma qabiliyyətindən asılılığı müəyyən edilmiş və əngələdavamlılığın artırılması məsələsinə baxılmışdır.

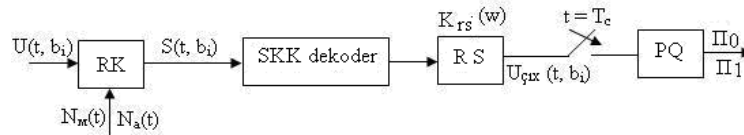
Açar sözlər: əngələdavamlılıq, korporativ şəbəkə, rəqəmsal modulyasiya, təshihedici kod rabitə kanalı, multiservis trafiki.

Multiservis şəbəkələrinin NGN (Next Generation Network) və FN (Future Networks) arxitektura konsepsiyası əsasında innovasiya texnologiyalarından istifadə etməklə inkişafı informasiya və xidməti multiservis trafiki paketləri selinin əngələ davamlı korporativ şəbəkələrin qurulmasını tələb edir.

Aparılmış tədqiqatlar göstərmişdir ki, rabitə şəbəkəsi operatorundan kanal resursunun icarə edilməsi əsasında yeni korporativ multiservis şəbəkələrinin qurulması və mövcud şəbəkələrin təkmilləşdirilməsində əngələdavamlılıq böyük əhəmiyyət kəsb edir. İstifadəçilərə multimedia xidmətləri, məsələn, tələb olunan səviyyəli xidmət keyfiyyətinə (QoS - Quality of Service) malik İP telefoniyaya (İnternet Protocol), video-telefoniyaya, video-konfrans kimi real vaxt servisləri təqdim edildiyi zaman icarəyə götürülmüş rabitə kanallarının (RK) tətbiqi onların buraxma qabiliyyətindən səmərəli istifadə edilməsi problemini yaradır. Korporativ rabitə şəbəkələrində əngələdavamlılıq xarici və daxili mühitdə yaranan müxtəlif əngəl mənbələrinin (ƏM) təsiri zamanı trafik paketlərində məlumatların ötürülməsi, emalı və qəbulu sistemi traktlarının iş qabiliyyətini müəyyən edir. Baxılan halda trafik paketlərində məlumatların ötürülməsi sisteminin traktları funksional əlaqədə olan müxtəlif kanal elementlərindən ibarət mürəkkəb aparat-program kompleksləridir. Tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, korporativ şəbəkələrin və trafikinin faydalı və xidməti paketlərinin ötürülməsi sisteminin işinin əngələ davamlılığı rəqəmsal modulyasiya metodları və effektiv təshihedici kodlardan istifadə edən rabitə kanalının iş keyfiyyəti və buraxma qabiliyyətindən asılıdır [1].

Rabitə sisteminə paket məlumatlarının keyfiyyətinin məlumatların qəbul edilməsinin əngələ davamlılığı, yəni qəbul edilmiş məlumatın ötürülən məlumata uyğunluğu ilə qiymətləndirilməsi üsulu qəbul olunmuşdur. Məlumatların qəbul olunması keyfiyyətini qiymətləndirmək üçün ötürülmüş məlumatın səhv qəbul edilməsi ehtimalından (Pse) istifadə olunur [2-5]. Bu zaman əngələ davamlılığın kəmiyyət ölçüsü faydalı və xidməti trafik paketlərinin ötürülən məlumatlarının xarakterindən və məlumatların ötürülməsi, emalı və qəbulu sistemlərinin ötürmə traktlarının struktur-funksional sxeminin iş keyfiyyətindən asılıdır. Sistemin əngələdavamlılıq səviyyəsinin tədqiqi əsasında uzlaşdırılmış süzgəcdən istifadə edən tədqiq olunan əngələ davamlı korporativ multiservis rabitə şəbəkələrinin struktur sxemi təklif olunur. Məsələnin qoyuluşu nəzərə alınmaqla şəkildə məlumatların ötürülməsi,

emalı və qəbulu sistemlərinin ötürmə traktlarının struktur-funksional sxemi təqdim olunmuşdur.



Şəkil. Məlumatların ötürülməsi, emalı və qəbulu sistemlərinin ötürmə traktlarının ümumi struktur-funksional sxemi

Ümumi sxem aşağıdakı mühüm funksional bloklardan ibarətdir: Siqnal-kod konstruksiyalı (SKK) dekoder demodulyatordan, kanal və manipulyasiya kodunun dekoderindən ibarət olub, elə qurulur ki, qəbul səhvi ehtimalı minimum olsun və bütün bunlara vahid qurğu kimi baxılır; Ötürmə və ya razılaşdırma əmsalı $K_{rs}(w)$ olan razılaşdırılmış süzgəc (RS) məlum formalı siqnalın əngəl fonunda ayrılması üçündür. Bu süzgəclər optimal olub, çıxışda siqnal-küy nisbətinin (SKN) (SNR, Signal Noise to Rate) maksimum qiymətini təmin edir.

$U(T_c)$ qiymətlərini $\Pi(0,1)$ -lə müqayisə edən poroq qurğusu (PQ). Bu zaman qəbuledici $s(t)$ siqnal etalonunu və $\Pi(0,1)$ hədd qiymətini yadda saxlamalıdır.

Trafik paketləri sistemdə yığıldıqdan və ayrıldıqdan sonra siqnal məlumatlar şəklində RK ilə ötürülür və ona müxtəlif ƏM-lər təsir göstərir, nəticədə ötürülən siqnal təhrif olunur və qəbuledicidə müəyyən xəta ilə bərpa edilir. Bu cür xətlərin səbəbi RK-da siqnalın ona təsir göstərən təhriflər və əngəllər kütləsinə məruz qalmasıdır.

Baxılan halda fərz edirik ki, RK-ya additiv, impuls, həmçinin multiplikativ əngəllər təsir göstərir. Əngəl mənbələrinin təsir xarakterindən asılı olaraq, faydalı siqnal ilə cəmlənən additiv əngəl - $N_a(t)$ və multiplikativ əngəl - $N_m(t)$ - fərqləndirilir.

Lakin məlumatların ötürülmə sisteminin real traktlarında həm additiv, həm də multiplikativ əngəllər təsir göstərir. Bu şəraitdə fərz edək ki, ötürülən və təhlil edilən siqnal zamana görə $[0, T]$ intervalı ilə məhdudlanır və spektral sıxlığı N_0 olan multiplikativ və additiv əngəllər şəraitində ötürülür. Bu o deməkdir ki, $b_i = b_0, b_1, \dots, b_k$ simvolları göndərilərkən qəbul edilən gərginlik aşağıdakı şəkildə olacaqdır:

$$S(t, b_i) = N_m(t) \cdot U(t, b_i) + N_a(t), 0 \leq t \leq T, \quad (1)$$

burada $U(t, b_i)$ - t zaman anında informasiya və xidməti trafiklərin ikilik kod əsaslı faydalı b_i , $b_i = \{0, 1\}$ siqnalıdır.

Ötürmə sistemlərinin traktlarının ƏM-lərin təsiri şəraitində verilənlərin təhrif olunmasından yaranan əngəllərdən mühafizə səviyyəsinin qiymətləndirilməsi modeli əsasında ədədi hesablamalar yerinə yetirilmiş və rabitə kanalının buraxma qabiliyyətinin verilmiş qiymətində paketin təhrif olunması ehtimalının siqnal-küy nisbətindən asılılığı qrafiki qurulmuşdur. Müəyyən olunmuşdur ki, SKN-nin artması paketlərin təhrif olunması ehtimalının azalmasına gətirib çıxarır ki, bu da ötürmə sistemi traktlarının əngələdavamlılıq səviyyəsi və rabitə keyfiyyətinin tələblərinə cavab verir.

Tədqiqatlar nəticəsində qəsdən yaradılmayan əngəllərin təsiri şəraitində işləyən məlumatların ötürülməsi sistemində koherent qəbul zamanı əngələ davamlılıq xarakteristikalarının qiymətləndirilməsi üçün riyazi model təklif olunmuşdur [6]. İşlənmiş RM modulyatorun

sintezinin iş alqoritmini, dekodlama metodlarını, modemdə M-RSK effektiv modulyasiya sxemini və Rid-Solomon kodlarını nəzərə alır. Qəbuledicinin energetik xarakteristikaları nəzərə alınmaqla modemin qəbulunun əngələ davamlılıq xarakteristikalarını qiymətləndirmək üçün integral ifadələr alınmışdır.

Təklif edilmiş riyazi modelin adekvatlığını təyin etmək üçün məlumatların ötürülməsi sistemində modemlərin göstəricilərinin rabitə sistemlərinin hesablanması və modelləşdirilməsi üçün tətbiq olunan Communications Toolbox paketi və standart MATLAB mühitindən istifadə etməklə modelləşdirilməsi yerinə yetirilmişdir. Modelləşdirmə nəticəsində M-RSK modulyasiya rejimləri və Rid-Solomon kodları istifadə olunmaqla BERTool bazası əsasında ötürmənin bit sürətinin göstəricilərinin verilmiş diapazonu üçün $P_{BER} = F[SNR(E_b, k_{nm})]$ qrafiki asılılığı qurulmuşdur. Kodlanmış siqnallar ötürülərkən P_{BER} -in siqnal-küy nisbətindən asılılıq qrafikləri multimedia xidmətləri göstərilərkən kodlama əmsalı $R_k \geq 0,50$ artıqda bit səhvlərinin ehtimalı əmsalının səviyyəsinin yaxşılaşmasını nümayiş etdirir.

ƏDƏBİYYAT

1. Михайлов, В. С. Оценка вероятности безотказной работы по результатам испытаний, не давших отказы // Надежность и качество сложных систем. 2017. – № 2 (18). – С. 62–66.
2. Северцев Н. А., Бецков А. В., Лончаков Ю. В. Полумарковская модель исследования безопасности систем. Безопасность и надежность системы как объекта, имеющего систему защиты // Надежность и качество сложных систем. – 2014. – № 1(5). – С. 2–8.
3. Юрков, Н. К. К проблеме обеспечения глобальной безопасности / Н. К. Юрков // Надежность и качество: Труды Междунар. симп. : в 2 т. / под ред. Н. К. Юркова. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2012. – Т. 1. – С. 6–7.
4. Величко В. В., Попков Г. В., Попков В. К. Модели и методы повышения живучести современных систем связи. – М.: Горячая линия–Телеком, 2016 – 270 с.
5. Максименко В.Н., Ясюк Е.В. Сравнение воздействия независимых и зависимых угроз информационной безопасности на MVNO// Т-Comm, Телекоммуникации и транспорт, Москва. – 2014. – Том 8. № 6. – С. 25-30.
6. Мехтиева А.М., Бахтияров И.Н. Анализ показатели надежности мультисервисных корпоративных сетей на базе SDN технологий // Труды Международного Симпозиума «Надежность и Качество», Пенза, ПГУ. Том 1, 2019.- С. 114-116.

ULTRASƏS SENSORUN KÖMƏYİ İLƏ MƏSAFƏNİN TƏYİN OLUNMASINDA QEYRİ SƏLİS MƏLUMATLARIN FAZZİFİKASIYA VƏ DEFAZZİFİKASIYASI

Xudaverdiyeva M.Ə.

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti. E-mail: khudaverdieva62@mail.ru

XÜLASƏ

Ölçmə cihazları texnoloji obyektlərə və istehsalata nəzarət sistemlərinin ən vacib komponentləridir (hissələridir). Onlar (Ölçmə cihazları) ölçülən kəmiyyətlərin cari parametrlərini təyin edən ən sadə ölçmə vasitələrindən - sadə alqoritmlərin icrası, idarə olunmasından bir sıra problemlərin diaqnostikasında, ölçülən informasiyanın çevrilməsində və s. çox funksiyalı avtomatlaşdırılmış vasitələrinə çevrilirlər. Ölçmə cihazlarının çox funksiyalı olması mikroelektronika texnologiyalarının inkişafı sayəsində və onların mikrokontrollerdə yığılması və tətbiqindən sonra baş verdi, bu da sürətin artması və enerji səmərəliliyinin yüksəlməsinə gətirib çıxartdı.

Açar sözlər: fazzifikasiya, defazzifikasiya, mikrokontroller, qeyri-səlis ultrasəs sensor.

ABSTRACT

Measuring devices are the most important components of technological facilities and production control systems. They (measuring devices) are one of the simplest measuring instruments that determine the current parameters of the measured quantities - the implementation of simple algorithms, control in the diagnosis of a number of problems, the conversion of measured information, etc. become multifunctional automated tools. The versatility of measuring devices was made possible by the development of microelectronics technology and their assembly and application in microcontrollers, which led to an increase in speed and energy efficiency.

Keywords: fuzzification, defuzzification, microcontroller, fuzzy ultrasonic sensor

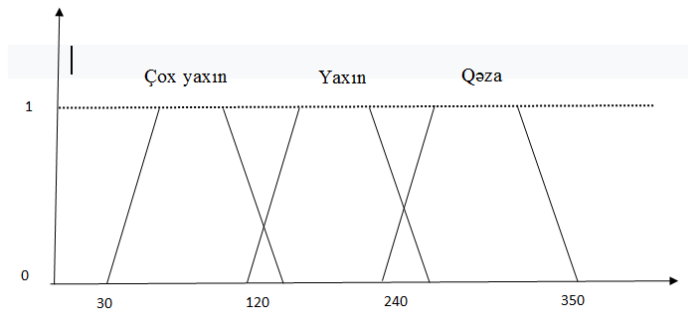
Giriş: Ölçmə cihazları texnoloji obyektlərin və istehsalata nəzarət sistemlərinin ən vacib komponentləridir. Ölçmə cihazları ölçülən kəmiyyətlərin cari parametrlərini təyin edən ən sadə ölçmə vasitələrindən ibarətdir ki, bunlar da sadə alqoritmlərin icrası, idarəetmədə bir sıra problemlərin diaqnostikası, ölçülən informasiyanın çevrilməsi və s. kimi funksiyaları yerinə yetirən çox funksiyalı avtomatlaşdırılmış vasitələrə çevrilirlər. Ölçmə cihazlarının çox funksiyalı olması mikroelektronika texnologiyalarının inkişafı sayəsində və onların mikrokontrollerdə yığılmasından və tətbiqindən sonra baş verdi və bu da sürətin artması və enerji səmərəliliyinin yüksəlməsinə gətirib çıxartdı. Aktual olan o faktır ki, müəyyən şəraitdə sensorun muxtariyyətinin olması, sistemin dayanması rejimində də xarici parametrlərin qeydiyyatına alınmasına imkan verir. Yəni sistemin dayandığı anda və müvafiq güc mənbələrinin mövcudluğunda, sensor müəyyən bir ehtiyat qeydedici cihazına çevrilir. Sənaye şəraitində məsafədən ölçmə sensoru kimi müxtəlif növ ultrasəs ölçmə cihazları istifadə olunur ki, onların da təsir imkanı ölçmə obyektindən ultrasəs impulslarının əks olunan şüalanmasını ölçməyə əsaslanır. Bu cür cihazların sadə nümunələrindən biri ötürücü və qəbuledici rolunu oynayan pyezorezistiv çeviricilərdir [2]. Məsafənin təyin edilməsinin əsas prinsipi aşağıdakı addımları əhatə edir: 1) ultrasəs tezliyində impuls çeviricinin şüalanması 2) əks olunan

impulsun sensor tərəfindən obyektədən alınması; 3) impulsun emissiya anı ilə əks olunan ikiyə bölünmüş impulsun alınması anı arasındakı zaman fərqlərinin təyin olunması (impulsun ikiqat keçməsi). Ölçmə prosesinə nəzarət və ölçmə avadanlığının parametrlərinin təyin edilməsi, ölçmələrdə yüksək xətililiyi təmin edən bir mikrokontroller tərəfindən həyata keçirilir. Qeydiyyatda və işlənmədə ziddiyyət ölçmə sürətidir, buna görə də taymerin optimal tezliyi səs-küyə həssaslığı və ultrasəs rəqslərinin (vibrasiyanın) havada sönməsini zəifləmə meyarını əsas götürərək seçir. Nəzəri cəhətdən əsaslandırılmış optimal tezlik 40 kHz-dir.

Qeyri-səlis verilənlərin fəzəffikasiya və defəzəffikasiya blokları: İntellektual platformanın tətbiqi və məşhur alimlərin istifadə etdiyi metodların araşdırılmasının aktuallığı tədqiq olunan problemin tələbləri və təqdim etmə formaları barədə aydın bir fikir formalaşdırır. Ağıllı, intellektual bir sensorun quruluşuna aşağıdakı funksional bölmələr daxildir: takt impulsu generatoru, real vaxt sensoru, mikrokontroller, ultrasəs sensoru, flash kart saxlama cihazı və sistemlərin idarəetmə sistemi üçün interfeys və rabitə cihazı.

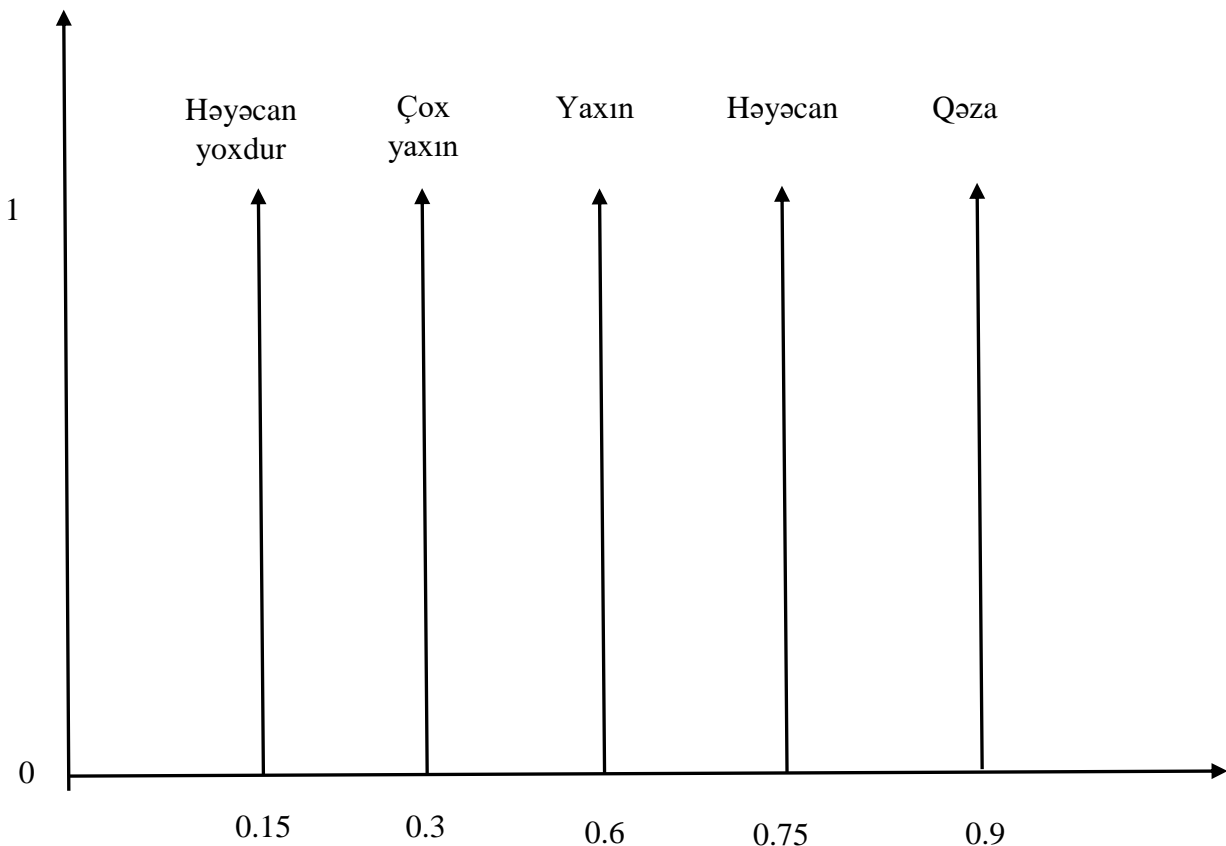
Ultrasəs ölçmə cihazı üçün ağıllı bir platformanın təşkilində vacib bir əlavə qeyri-səlis qaydaları tətbiq edən mikrokontrollerlərdir. Mikrokontrollerin əsasını fəzəffikasiya blokları [1], həll yolları, defəzəffikasiya və həmçinin məlumat bazası təşkil edir. Fəzəffikasiya həqiqi skalyar qiymətin qeyri-səlis bir qiymətə çevrilməsi prosesidir. Qeyri-səlis dəyişənin mümkün dəyərləri rəqəmlərlə deyil, dil terminləri ilə ifadə olunur, adlanır. Üçbucaqlı və ya trapes mənsəbiyyət funksiyaları daxil olan siqnalları ifadə etmək üçün istifadə olunur. Fəzəffikasiya bloku səlis kəmiyyətləri qeyri-səlis kəmiyyətlərə çevirir, onların qiymətləri linqvistik ifadələr şəklində bilik bazasında əvvəlcədən təyin edilmişdir. Qərarlar bloku, qeyri-səlis giriş məlumatlarını qeyri-səlis olan idarəetmə siqnallarına çevrilmək üçün məlumat bazasında müəyyən edilmiş qeyri-səlis şərti qaydalara uyğunlaşdırmaq üçün nəzərdə tutulmuşdur. Defəzəffikasiya bloku qeyri səlis kəmiyyətləri (dil terminləri kimi) qərar blokundan obyektə nəzarət etmək üçün istifadə olunan səlis kəmiyyətə çevirmək üçün nəzərdə tutulmuşdur. Ölçmə zamanı işçi orqanının maneəyə olan məsafəsinə ölçərkən əldə edilən kritik vəziyyətlərin qiymətləri qeyd olunur və cədvələ daxil edilir.

Belə bir kritik vəziyyətin bir nümunəsi: qəza və ya qəzadan öncəki vəziyyət anındakı məsafə 30 mm və bir uğursuzluq mümkündür. Ağıllı bir sensor üçün hər hansı bir uğursuzluq olub və ya olmaması və onun əvvəlcədən qeydiyyatı, bu vəziyyətdə məsafədən ölçərkən müəyyən etmək ola bilər. Bu zaman hadisələr müəyyən bir ehtimal (dərəcə) ilə proqnozlaşdırılır. Layihələndirilən sistemdə giriş dəyişəni, göstərilən maneəyə qədər olan məsafə, ultrasəs ölçmə cihazı-sensoru tərəfindən qeyd olunur. Giriş siqnalları linqvistik terminlər üçün təyin olunmuş interval ultrasəs sensorun siqnallarının minimum və maksimum qiymətlərindən formalaşır [2]. Texniki xüsusiyyətlərə görə giriş linqvistik dəyişənini- "maneəyə qədər olan məsafəni" icazə verilən qiymət həddi 30 ilə 350 mm arasında müəyyən edirik. Şəkil 1-də kritik təhlükəli zonada məsafədən ölçmə nəticələri göstərilir. 35 mm-ə qədər bir uğursuzluğun baş verəcəyinə dair tam bir əminlik yoxdur və qeyd olunmalıdır, məsələn, 110 mm məsafə 0.9 dərəcəsi olan "uğursuzluq" kateqoriyasına uyğundur. Bununla birlikdə, 40 mm-dən 100 mm-ə qədər 1 rəqə təyin edilə bilər, yəni bu qiymətlərdə uğursuzluq birmənalı olacaqdır. 120 mm qiymətlərindən sonra nasazlıq ölçülmüş sayılır, lakin "uğursuzluq" termininə uyğun məsafə 0-dan 1-ə qədər olan dərəcə aralığında olması lazım olduğundan hələ baş verməmişdir. Bu fakt uğursuzluqdan əvvəlki vəziyyətini qeyd etmək üçün bir siqnal yaradır. Məsafə kəmiyyəti nə qədər böyükdürsə, müvafiq müddətə aidiyyəti o qədər az olur, dərəcə 0-a meyl edəcək və sensorun çıxış siqnallarının qeyd olunma tezliyi yüksəlir. Nəticədə, sensorun bütün ölçü aralığında uğursuzluq konsepsiyasını əks etdirən qeyri-səlis çoxluq təyin edildi.



Şəkil 1. Məsafə sensorunun qeyri-səlis çoxluğunun təyin edilməsində lingvistik terminlər.

Qeyri səlis qaydaların mənsubiyyət dərəcəsi mənsubiyyət funksiyası ilə müəyyənləşdirilir. Şəkil 1-ə görə 120 mm məsafə çox yaxın vəziyyətə, 240 mm isə yaxın vəziyyətə aid edilir. Kordinat oxu verilmiş funksiyanın maksimal qiyməti qeyri səlis məntiqli mikrokontrollerin daxili reqistrinin maksimal qiymətini üstələməmək üçün tətbiq edilib. Absis oxu üzrə qiymətlər əvvəldən emal olunmuş modulun alınmış qiymətləri ilə uyğun olur. 0 qiyməti üzvlərin yoxluğunu, 0,9 isə mütləq iştirakı göstərir. Fəzzifikasiya prosesi bir və ya bir neçə giriş funksiyanın onun qiymətinə uyğun qiymətinin alınması ilə nəticələnir[3].



Şəkil 2. Çıxış funksiyalarının elementləri

Şəkil 2-də HCS12 markalı qeyri səliss mikrokontrollerdə defazzifikasiya prosesi sadələşdirilmişdir. Hər bir qeyri-səliss məntiqli çıxış funksiyası əlavə bir funksiya ilə müqayisə edilməyinə imkan verilir.

Giriş və çıxış dəyişənlərinin çevrilməsi intellektual platformada fazzifikasiyanın doqquz [4] qaydası ilə ifadə olunur və buna uyğun nəticələr cədvəl 2-də göstərilmişdir:

Cədvəl 1. Ultrasəs sensorla məsafənin qeyri səliss qaydalar cədvəli

Hərəkətin dəyişmə qiyməti	Açar sözlərin mənalari	Çıxış kəmiyyətləri
Aşağı	Aşağı	Qeydiyyat yoxdur
Aşağı	Orta	Aşağı tezlikdə qeydiyyat
Aşağı	Yüksək	Yüksək tezlikdə qeydiyyat
orta	Aşağı	Aşağı tezlikdə qeydiyyat
Orta	Orta	Orta tezlikdə qeydiyyat
Orta	Yüksək	Yüksək tezlikdə qeydiyyat

Axtarış minimax metodu ilə həyata keçirilir, yəni giriş funksiyalarının birləşmələrin qiymətlərindən ən böyüyü müvafiq çıxış funksiyasında göstərilir. Giriş dil dəyişənlərinin tətbiqi və seçilməsi, çıxış funksiyasının iki və ikidən çox olduğu qaydalarla müəyyən edilir. Bu vəziyyətdə ən aşağı qiymət əldə edilir. Sonra bütün çıxış funksiyaları və müvafiq birləşmələrin qiymətlərindən istifadə edərək defazzifikasiya prosesi aparılır, mərkəzi çıxış qiymətləri hesablanır və ultrasəs sensor ölçmə fiksasiya rejiminin nümunəsi alınır. Çıxış funksiyalarının alınmış qiymətləri doqquz qaydaya görə hesablanan birləşmələrin qiymətləri ilə vurulur, nəticələr əlavə olunur və cəm ədədlərin sayına bölünür. Hadisələrin vəziyyət administratoruna vəziyyəti və hadisəni qeyd etmək üçün son ədədi qiymət və müvafiq mesaj flaş yaddaş kartına göndərilir. İdarəetmənin mühəndislər üçün çatışmazlığı qeyri-səliss məntiq alqoritmlərinin translyasiyası və layihələrinin proqramlaşdırma dilinə və əksinə tərcüməsi, onların dinamik dəyişməsi və korreksiyasıdır [5]. Kod tələb olunan proqramlaşdırma dilinə çevrildikdə, proqramı müəyyən bir mikrokontroller üçün kod halına gətirmək mümkündür. Bu kod sensordan ayrı olaraq proqramlanır və sonra qərarların hazır bazası mikrokontrollerin yaddaşına daxil edilir və sensor yazılmış proqrama uyğun olaraq işə başlayır. Əməliyyat sensorun proqramında dəyişiklik etmək üçün yenidən yazılır.

Nəticə: Qeyri-səliss məntiq nəzəriyyəsinə əsaslanan kontroller bazasında bir avtomatlaşdırma cihazının elementi kimi ultrasəs məsafə sensoru üçün ağıllı (intellektual) bir platforma dizayn edərkən aşağıdakı çatışmazlıqlar aşkar edildi: - SD standartında çox sayda xəttin səbəb olduğu bir flash kartın ümumi ölçüləri; - mikrokontrollerin böyük qabaritli ölçüləri ağıllı sensorun ölçülərinə cavab vermir; - qeyd müddətini məhdudlaşdıran məsafəni qeyd etmək üçün ayrılmış yaddaşın miqdarı kifayət deyil. Məsafə sensoru üçün qeyri-səliss çoxluğu, qeyri-səliss qaydalar cədvəli və fazzifikasiya qaydalarını təyin etmək üçün bir sxem hazırlanmışdır. Bunun əsasında, qeyri-səliss məntiqlə mikrokontrollerdə ağıllı, intellektual bir sensorun işləməsi üçün alqoritminin blok sxemi quruldu. Ağıllı bir sensor platformasının dizaynında bəzi çatışmazlıqlar var. Qeyri-səliss məntiq bazasında intellektual sensor cihazqayırma, avtomobil və aviasiya sənayesində tətbiq oluna bilər.

ƏDƏBIYYAT

1. Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. in *Information and Control*, 8, 338- 353.
2. Hesketh, B., Pryor, R., and Gleitzman, M. (1989), Fuzzy logic: Toward measuring Gottfredson's concept of occupational social space, *Journal of Counseling Psychology*, 36, 103- 109.
3. Nhivekar G.S., Mudholkar R.R., 2011. "Data Logger and Remote Monitoring System for Multiple Parameter Measurement Applications", *Journal of Electrical and Electronics Engineering*, Vol. 4, No.1, pp.139-142.
4. Ionescu F., Haszler F., 1996. "Comparison between classical and fuzzy-controller for electrohydraulic axes", *International Symposium on Neuro-Fuzzy Systems*, pp.155-160.
5. Burgos O.T., Hizon, J.R.E. and Sison L.G., 2004. "Comparison of classical and fuzzy control in active mass damping of a flexible structure using acceleration feedback", *proceeding of TENCON-2004 IEEE Conference*, Vol. 4, pp.645-648.

POLIETİLENİN ALINMASI TEXNOLOJİ PROSESİNİN OPTİMAL İDARƏ EDİLMƏSİ

Camaləddinova Tükəzban

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Azərbaycan

Email: Camaldinova98@mail.ru

ABSTRACT

The article describes the technological process of obtaining polyethylene. It also provides information on the areas where polyethylene is used. The process of producing polyethylene and how it is produced is also clarified. At the same time, the technological process of obtaining polyethylene is clearly explained.

Keywords: polyethylene, polymerization, management, technological process, production

XÜLASƏ

Məqalədə polietilenin alınmasının texnoloji prosesi haqqında verilmişdir. Həmçinin polietilenin istifadə olunduğu sahələr haqqında məlumat verilmişdir. Həm də polietilenin hansı maddədən alınması və necə məhsul kimi istehsal edilməsi prosesi aydınlaşdırılmışdır. Eyni zamanda polietilenin alınması texnoloji prosesi aydın şəkildə izah edilmişdir.

Açar sözlər: polietilen, polimerləşmə, idarə olunma, texnoloji proses, istehsal.

Giriş: Mühəndislik, elm və istehlak malları sahəsində yeni inkişaf etmiş materialların istifadəsi indi çox yayılmışdır. Bu materiallara polimer sintetik materiallar da daxildir [3, 2].

Polietilen çox müxtəlif məhsullarda istifadə edilən termoplastik maddədir. Polietilen istehsalı etilenin polimerləşməsi ilə olur və monomer haldakı etilendən alınır. Polietilen yumşaq və elastik, eləcə də sərt və ağır məhsul kimi istehsal edilə bilər. Xarici mühit şərtlərinə və nəmə qarşı davamlılıq, rahatlıq, zərbəyə və şaxtaya dözümlülük, dielektrik xüsusiyyətli olması ilə fərqlənir. Əsasən gündəlik tələbat məhsullarında, qablaşdırmada, borularda, oyuncaqlarda istifadə olunur [1, 2]. Polietilenin ixtiraçısı alman mühəndis Hans Von Pechmann hesab edilir. O, 1899-cu ildə diazometan araşdırması zamanı təsadüfən polietileni kəşf etdi. Ancaq bu kəşf çox yayılmadı. Polietilenin “ikinci həyat”ı mühəndislər Eric Fawcett və Reginald Gibson sayəsində 1933-cü ildə başladı.

Dünyada müxtəlif texnologiyalar tərəfindən istehsal olunan bir neçə növ polietilen (PE), həm bir sıra xüsusiyyətlərinə, həm də tətbiq sahələrinə görə bir-birindən əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənir.

1. LDPE - yüksək təzyiq və ya aşağı sıxlıqlı polietilen, sıxlıq indeksi - $0,94 \text{ q / sm}^3$;
2. HDPE - aşağı təzyiqli və ya yüksək sıxlıqlı polietilen, sıxlıq indeksi - $0,94 \text{ q/sm}^3$ - dan böyük;
3. LLDPE - xətti aşağı sıxlıqlı polietilen, sıxlıq indeksi - $0,94 \text{ q/sm}^3$ -ə qədər.

Müxtəlif materialların istehsalında yüksək təzyiqli polietilenin əsas tətbiq sahələri qida, kənd təsərrüfatı, texniki plyonkalar və boru kəmərlərinin izolyasiyasıdır. Aşağı təzyiqli polietilen qablaşdırma və qabların istehsalında geniş istifadə olunur [5, 28].

İstehsal olunan polimerin təxminən 30% -i qəliblənmiş qablar (qida məhsulları qabları, ətir və kosmetika, məişət kimyəvi maddələri və avtomobillər, yanacaq çənləri və barellər üçün) istehsalında istifadə olunur.

Polietilen sənayedə 3 şəraitdə alınır: 1. Yüksək təzyiqdə polietilen almaq üçün 10×10^7 - 20×10^7 təzyiqdən və 220-280 S temperaturdan istifadə edilir. Proses 0.005 - 0.05% oksigen və ya peroksid iştirakında aparılır. Yüksək təzyiqdə alınan polietilenin orta molekulyar kütləsi 25000 - 30000 olur.

2. Aşağı təzyiqdə polietilen almaq üçün (2×10^5 - 6×10^5) titan 4 xlorid və trietilalminiumdan istifadə edilir. Alınan polimerin orta molekulyar kütləsi 75000 - 350000 olur.

3. Orta təzyiqdə alınan polimerin (30×10^5 - 70×10^5) orta molekulyar kütləsi 30000 - 45000 arasında dəyişir.

Proses 120 - 150⁰ dərəcədə aparılır. Katalizator kimi alümosillikat üzərinə çəkilmiş xrom 3 oksiddən istifadə edilir [2, 93].

Məqsədini nəzərə alaraq polietilenin ilkin emal texnologiyalarından istifadə etməklə polietilenin tələb strukturunu müəyyən etmək mümkündür. Bunlara daxildir: plyonka materiallarının ekstruziyası, enjeksiya qəlibləri (konteynerlərin və digər çoxölçülü məhsulların enjeksiya qəlibləri), tökmə üsulu qəlibləmə (şüşələr, qutular, polietilen qablar), boru istehsalı (qaz və su borularını istehsal edəcək borular üçün markalar), kabel izolyasiya istehsalı ekstruziyası (kabel kompozisiyaları) və ekstruziya örtükləri (böyük diametrli poladdan hazırlanmış boruların antikorroziya örtükləri üçün müxtəlif markalar) və s. [6].

Polimer bazarında dünya istehsalının həcmi bu mərhələdə 200 milyon tondan çoxdur və bunun təqribən 36% -i polietilenin payına düşür. Son onilliklər ərzində əsas diqqət dünya miqyasında polietilen istehsalının yarıdan çoxunun istehsal olunduğu ucuz xammal ilə istehsalın bölgəyə yerləşdirilməsinə yönəldilmişdir [3, 7]. Nəticədə, hazırda ən böyük istehsalçılar ABŞ və Yaxın Şərq bölgəsi dövlətləridir. Bu bölgədəki polietilenin əsas istehsalçıları, Səudiyyə Ərəbistanı və İrandır, bölgə istehsalının müvafiq olaraq 42 və 26% -ni təşkil edir.

Nəticə: Dünyada və müxtəlif texnologiyalar tərəfindən istehsal olunan müxtəlif polietilen (PE) bir sıra təbii xüsusiyyətlər və tətbiq sahələrində bir-birindən əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənir. Müxtəlif ölkələrin bazarlarında polietilenin tərif olunması müəyyən dərəcədə dəyişə bilər. Polietilen əsaslı boruların və formalı məhsulların istehsalı dünyada istehsal olunan bütün polietilen məhsullarının üç faizinə bərabərdir.

Ədəbiyyat

1. Azərbaycan Respublikası İqtisadiyyat və Sənaye Nazirliyi, Dünyada polietilen və polipropilen istehsalı haqqında arayış, 2015, s. 38;
2. Novruzov S.Ə., Üzvi kimya texnologiyası və sənaye ekologiyası, Bakı-2006, s.242;
3. Usubzadə L., Современный ассортимент и экспертиза качества полиэтиленовых труб mövzusunda magistr dissertasiyası, 2019, s.84;
4. Брык М.Т., Липатова Т.Э., Физико-химия многокомпонентных полимерных систем — Киев: Наукова думка, 1986;
5. Теплов В.И., и др., Коммерческое товароведение — М.: ИТК «Дашков и К°», 2000
6. <https://dcenter.hse.ru>

QAZTURBİN MÜHƏRRİKLƏRİNİN SINAQ NƏZARƏTİNİN AVTOMATLAŞDIRILMIŞ SİSTEMİ

G.İ.Abbasova¹, K.Ş.Ramazanov²

¹Milli Aviasiya Akademiyası, Azərbaycan,

²Milli Aviasiya Akademiyası, Azərbaycan,

Email: ¹m.gunay995@gmail.com, ²Kamaleddin62@yandex.ru

XÜLASƏ

Bu məqalədə qaz-turbin mühərriklərinin (QTM) modelləşdirilməsi, sınağının planlaşdırılması, ölçmə xətlərinin daxil edilməsinin altsistemi, eyniləşdirmə altsistemi və digər altsistemləri özündə birləşdirən virtual laboratoriyanın işlənilib hazırlanması konsepsiyası təsvir edilmişdir. CAE (Computer-aided engineering) sistemi virtual laboratoriyanın inkişafı üçün əsas kimi qəbul edilmişdir. Qaz turbin mühərriklərinin dayanıqsız iş rejimlərinin inkişaf etdirilmiş riyazi modelinin xüsusiyyətləri təsvir edilmiş, işlənmiş riyazi modellər əsasında qazturbin mühərriklərinin virtual sınaqları üçün avtomatlaşdırılmış sistem hazırlanmışdır. Sistem istismar xarakteristikalarının hesablanması məsələlərini (sürət, iqlim və hündürlük) həll etməyə, keçid proseslərinin dinamikasını tədqiq etməyə, mühərrikin idarəsi üçün rəşional qanunları seçməyə imkan verir. İşlənilib hazırlanmış sistem mühərriklərin sınaqlarının keçirilməsi üzrə əmək tutumunu azaltmağa, tədris prosesində potensial laboratoriya işlərinin sayını əhəmiyyətli dərəcədə artırmağa və mütəxəssislərin hazırlanmasının keyfiyyətini yüksəltməyə imkan verəcək.

Açar sözlər: Qazturbin mühərrikləri, verilənlər bazası, virtual model, altsistem, sınaq, kompressor, parametr.

Mövzunun aktuallığı: Mürəkkəb sistemlərin öyrənilməsinin ən təsirli və effektiv vasitəsi onların modelləşdirilməsi metodudur və buna görə də, texniki sistemlərdə obyektlərin və idarəetmə vasitələrinin inkişafı, layihələndirilməsi və öyrənilməsi üçün geniş istifadə olunur. İmitasiya modelləşdirilməsi metodu özünəməxsus təcrübi tədqiqat metodu kimi qəbul edilə bilər və adi təcrübi metodlardan onunla fərqlənir ki, sınağa obyektin özü deyil, onun kompüterdə reallaşdırılmış imitasiya modeli məruz qalır.

Aviasiya qazturbin mühərriklərinin sınaqları üzrə fiziki təcrübələrin aparılması vaxt aparan və bahalı prosesdir. Buna görə də son illərdə qazturbin mühərriklərinin dəqiq tənzimlənməsi və layihələndirilməsi prosesində onların natura sınaqlarının kompüter texnologiyalarında qurulmuş imitasiyası modelləri ilə birləşdirilməsi aktuallıq kəsb edir və məqsədə uyğundur.

QTM-nin avtomatlaşdırılmış "Astra" sisteminin köməyi ilə formalaşmış termoqazodinamik modeli iş prosesinin optimal parametrlərinin seçilməsi, layihə termoqazodinamik hesablamaların, istismar xarakteristikalarının hesablanması və təhlili, əsas qovşaqların layihələndirilməsi üçün ilkin məlumatların formalaşdırılması, həmçinin QTM-nin fəaliyyət prosesinin və idarəetmə proqramının yerinə yetirilməsi məsələlərini həll etməyə imkan verir [1].

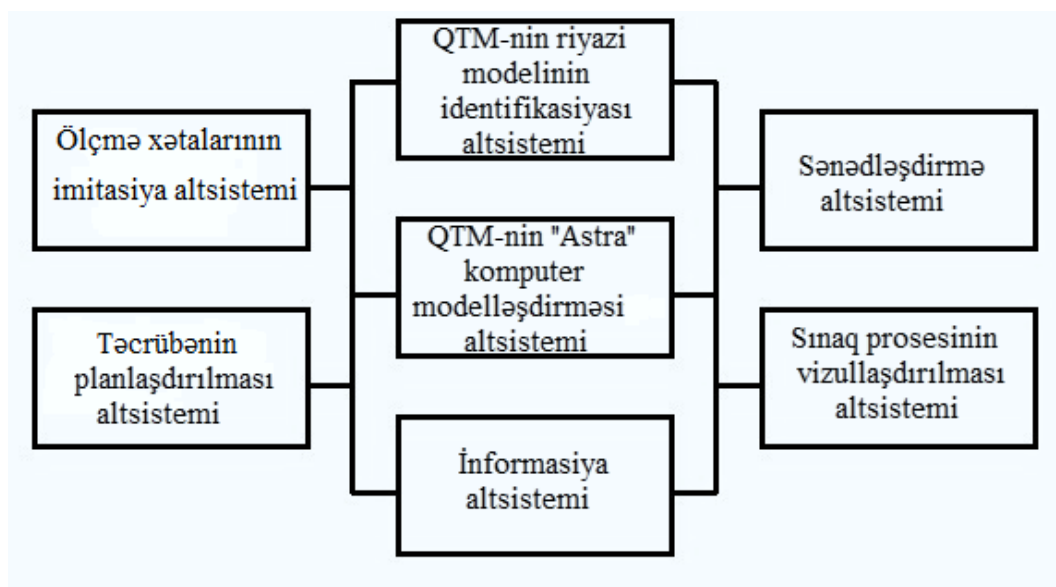
QTM - nin virtual sınaq laboratoriyasının qurulması konsepsiyası işlənilib hazırlanmışdır və aşağıdakı əsas komponentləri özündə birləşdirir (şəkil 1):

- "ASTRA" QTM - nin riyazi modelləşdirmə altsistemi;
- təcrübənin planlaşdırılması altsistemi;
- ölçmə xətlərinin imitasiya altsistemi;

- riyazi modelin identifikasiyası altsistemi;
- sənədləşdirmə altsistemi;
- sınaq prosesinin vizuallaşdırılması altsistemi;
- informasiya altsistemi.

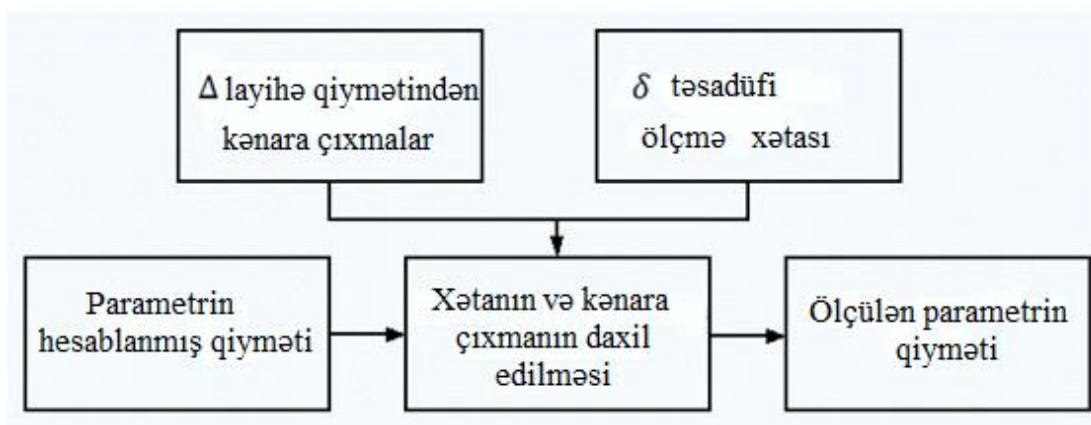
Təcrübələrin planlaşdırılması altsistemi virtual təcrübələrin aparılmasında planların formalaşdırılması üçün nəzərdə tutulmuşdur.

Ölçmələrin imitasiyası altsistemi ölçülən dəyərlərin δ təsadüfi ölçmə xətası və test edilən mühərrikin layihə dəyərlərindən Δ kənara çıxmalarını, eləcə də istehsal zamanı mühərrik nümunələrinin fərdi xüsusiyyətlərini imitasiya etməyə imkan verir (məsələn, rotorun yığılması, yanma kamerasında xətlər və s.). Bu, təcrübənin nəticələrinin emalı metodlarının öyrənilməsi üçün mütləqdir.



Şəkil 1. Virtual laboratoriyanın struktur sxemi

Ölçmə və səpələnmə xətlərinin modelləşdirilməsi sxemi şəkil 2-də təqdim olunub.



Şəkil 2. Ölçmə xətlərinin və kənara çıxmaların modelləşdirilməsi sxemi

QTM - nin riyazi modelinin identifikasiyası altsistemi. Hal – hazırda mühərrikin yaradılması praktikasında birinci səviyyəli riyazi modellərdən istifadə olunur. Bu sistem iş prosesini və mühərrikin uzellərinin birgə işini təsvir edən və P mühərrik parametrlərini Q düyün parametrləri və X giriş təsirləri ilə əlaqələndirən qeyri-xətti tənliklər sistemidir (xarici şərtlərlə və iş rejimləri ilə):

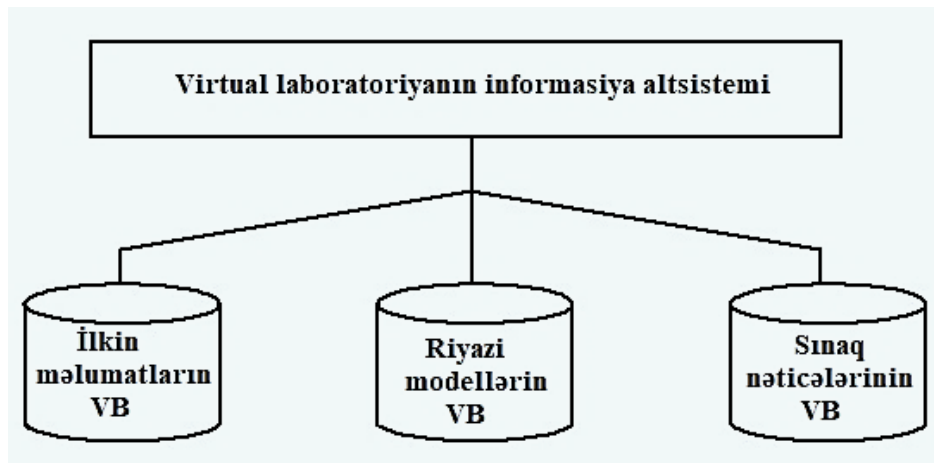
$$P = f(Q, X)$$

Belə riyazi modelin identifikasiyası sınaq nəticəsində müəyyən edilmiş P mühərrik parametrlərinin qiymətlərinə görə Q düyün parametrlərinin qiymətləndirilməsini dəqiqləşdirməkdən ibarətdir. M sayda mühərriklərin sınaqları zamanı qeyri məlum Q parametrlərinin sayı mühərrikin ölçülmüş parametrlərindən P daha çoxdur.

Sənədləşdirmə altsistemi sınaqların protokollarının formalaşdırılması və mühərrik xarakteristikalarının qurulması üçün nəzərdə tutulmuşdur.

Sınaq prosesinin vizuallaşdırma altsistemi sınaqların vizual multimedia imitasiyasını (qrafik və səs), yəni mühərrikin küyünü, mühərrikin dinamik proseslərinin və hərəkətdə olan hissələrinin imitasiyasını, ölçülən parametrlərin qrafik əks olunmasını və s. təmin edir.

İnformasiya altsistemi məlumat bazalarının toplusu kimi, yəni QTM-nin riyazi modellərinin verilənlər bazası (VB), ilkin məlumatların VB və sınaqların nəticələrin VB kimi təqdim edir (şəkil 3).



Şəkil 3. QTM-nin sınaqdan keçirilməsi üçün virtual laboratoriyanın informasiya alt sisteminin strukturu

CAE-sistemində "ASTRA" mühərrikin iş prosesində müxtəlif amillərdən asılı olaraq parametrlərin qiymətlərinin və onların dəyişməsinin hesablanması yerinə yetirmək üçün ədədi integrasiya əməliyyat modulundan istifadə olunur, hansı ki, real vaxt miqyasında hesablama prosesində parametrlərin nəzarətinə və dəyişdirilməsinə imkan verir. Bu "ASTRA" proqram kompleksinin əsasında aşağıda sadalanan vəzifələri yerinə yetirən müxtəlif növ və sxemlərdən ibarət olan QTM – nin imitasiya modelləşdirilməsi sistemlərini yaratmağa imkan verir.

- mühərrikin parametrlərinin iş rejimindən, atmosfer və uçuş şəraitindən asılılığının tədqiqi;
- müxtəlif şəraitlərdə mühərrikin keçid proseslərinin dinamikasının və avtomatik

idarəetmə sisteminin parametrlərindən asılılığının öyrənilməsi;

- qazın sürətlənməsi və boşaldılması proseslərində idarəetmə amillərinin dəyişdirilməsinin rəşional qanunlarının seçilməsi;

- mühərrikin uzellərinin birgə iş prosesinin və qanunauyğunluqlarının əyani nümayişi.

QTM - nin müəyyən edilməmiş rejimlərinin riyazi modelinin müəyyən edilmiş rejimlər modelindən əsas fərqi ondan ibarətdir ki, N_K kompressor və N_T turbinlərinin güclərinin tarazlıq şərti yerinə yetirilmir. Bu halda turbinin effektiv gücü ilə kompressorun gücü arasındakı fərq, rotorun fırlanma kütləsinin kinetik enerjisinin törəməsinin qiymətini müəyyənləşdirir [2]:

$$N_T \cdot \eta_m - N_K = \frac{dE}{dt}$$

Harada ki, η_m transmissiyanın faydalı iş əmsalı, $E = I \cdot \omega^2 / 2$ - rotorun fırlanma kütlələrinin kinetik enerjisi, I - fırlanma oxu ətrafında rotorun inersial ətalət momenti, $\omega = \pi n / 30$ – bucaq sürətidir.

Yanma kamerasında yanacağın verilmiş sərfiyyatı zamanı turbinin istehsal etdiyi və kompressor tərəfindən istehlak edilən güclərin müəyyən edilmiş qiymətlərinin hesabı konkret zaman anında dövrün parametrlərinin qiymətləri ilə rotorun fırlanma tezliyinin nisbətindən asılı olaraq müəyyən edilir. Öz növbəsində, onların nisbəti rotorun təcilinə qiymətini təyin edir. Zaman üzrə rotorun fırlanma tezliyinin dəyişməsi rotorun hərəkət tənliyinin ədədi inteqrasiyası yolu ilə hesablanır. Mühərrikin qalan parametrlərinin qiymətləri qoyulmuş rejimlərin hesablanması üçün istifadə olunan kvazistasionar alqoritmlərin köməyi ilə müəyyən edilir.

Beləliklə, QTM-nin müəyyən edilməmiş iş rejimlərinin termoqazodinamik modelində hazırlanan mühərrikin əsas uzellərinin modellərindən, modifikasiya olunmuş transmissiya modelindən və tənzimləmə sistemi elementlərinin modelindən istifadə olunur.

QTM-nin işinin müəyyən edilməmiş rejimlərinin layihələndirilmiş sistemi imitasiya modelləşdirilməsi sisteminin qurulmasını, müxtəlif sınaq stendlərinin virtual prototiplərinin həyata keçirilməsinin əsasını təşkil edir, hansı ki, QTM-nin və onun hissələrinin hazırlanması, planlaşdırılması və real sınaqların aparılmasında istifadə oluna bilər [3].

Mühərrikin riyazi modelinin formalaşdırılması zamanı zəruri məlumatların verilməsi hesabına QTM-nin real sınaqlarının hazırlanmasında, planlaşdırılmasında və aparılmasında istifadə oluna bilən sınaq stendinin virtual analoqunun reallaşdırılması mümkündür.

Yuxarıda qeyd olunan baza əsasında avtomatlaşdırılmış "Astra" sisteminin köməyi ilə işçi prosesinin optimal parametrlərinin seçilməsi, layihə termoqazodinamik hesabının, istismar xarakteristikalarının hesabı və analizinin yerinə yetirilməsi, əsas uzellərin layihələndirilməsi üçün ilkin məlumatların formalaşdırılması, həmçinin mikro QTM-in idarəetmə proqramının seçilməsi məsələlərini həll etməyə imkan verən mikro QTM-in termoqazodinamik modeli formalaşdırılmışdır. Termoqazodinamik model əsasında "ASTRA 5.0.t mikro QTM" virtual sınaqlar üçün proqram kompleksi şəklində Java obyekt yönümlü proqram dilində yazılmış avtomatlaşdırılmış sistem qurulmuşdur. Sistemin əsas pəncərəsi şəkil 4 – də göstərilmişdir. Proqram kompleksi Windows, Linux və MacOS əməliyyat sistemləri ilə təchiz olunmuş fərdi kompüterlərdə işləyir.

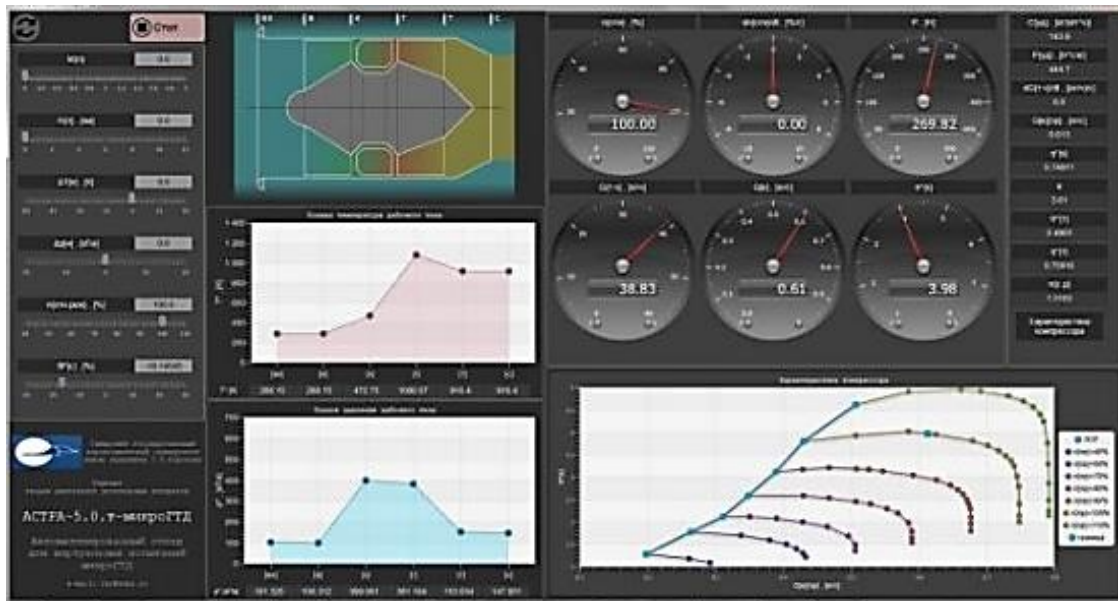
Panelin sağ hissəsində xarici amillərin (uçuş sürəti, uçuş hündürlüyü, müəyyən hündürlükdə temperatur və təzyiqin standart atmosfer şəraitindən kənarla çıxmaları) və mühərrikin iş rejimini təyin edən parametrlərin (rotorun fırlanma tezliyi və qazın çıxış borusunun diametri) qiymətlərini dəyişdirməyə imkan verən elementlər yerləşmişdir. İdarə olunan parametrlərin

qiymətləri mausdan istifadə etməklə və ya mətn sahəsinə konkret qiymətlərin daxil edilməsilə geniş diapazonda dəyişdirilə bilər [1].

Panelin orta yuxarı hissəsində əsas uzellərin təsvir olunduğu mikro QTM sxemi təqdim olunmuş və axar hissəsinin xarakterik kəsimleri təsvir olunmuş və modelləşdirilmə prosesində mühərrikin işlək hissələri boyunca işçi gövdənin tam temperaturunun dəyişməsi rənglərlə təsvir olunmuşdur.

Sxemin altında işçi gövdənin bütün parametrlərinin dəyişmə qrafikləri və kəsimplərin hesabataında uyğun parametrlərin ədədi qiymətləri yerləşmişdir.

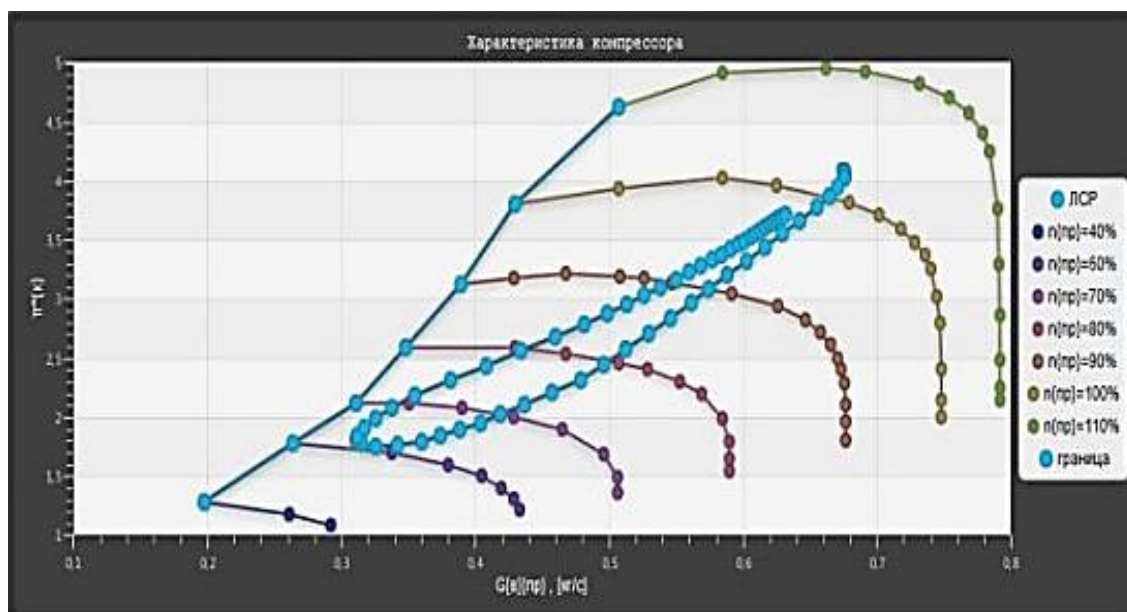
Sağ üst hissədə mühərrikin parametrlərinin qiymətlərinin əks olunması üçün əqrəb və rəqəmsal indikatorlar yerləşdirilmişdir.



Şəkil 4. Mikro QTM – in sınaqları üçün virtual laboratoriya

İndikatorun altında müxtəlif vaxtlarda işçi nöqtələrin mövqeyini qeyd edən kompressorun xarakteristikaları təsviri edilmişdir. Eynilə bu sahədə mühərrikin seçilmiş parametrlərinin zaman üzrə dəyişiklik qrafikləri göstərilir (şəkil 5).

Nəticə: Aviasiya mühərrikinin layihələndirilməsi zamanı prioritet istiqamətlərdən biri QTM-nin bütün hazırlanma və fəaliyyət dövrünü əhatə edən virtual modelin yaradılmasıdır. Beləki, QTM aviasiya mühərriklərinin tam adekvat modellərinin əldə edilməsinin mümkünsüzlüyündən yaranan problemlərin əksər hissəsi onların hazırlanma və fəaliyyət dövrünün müxtəlif mərhələlərində keçirilən sınaqlar vasitəsilə həll olunur. QTM - in sınaqlarının virtual laboratoriyası, mühərriklərin əsas istismar xarakteristikalarının (drossel, sürət, hündürlük və iqlim) təyin edilməsi üzrə mühərrikin sınaqlarını imitasiya etmək üçün nəzərdə tutulmuşdur və onun virtual modelinin ayrılmaz hissəsidir.



Şəkil 5. Kompresorun müxtəlif zamanlarda işçi nöqtələrin vəziyyət xarakteristikası

ƏDƏBİYYAT

1. Ткаченко А.Ю., Кузьмичёв В.С., Кулагин В.В., Крупенич И.Н., Рыбаков В.Н. Автоматизированная система термогазодинамического расчёта и анализа (АСТРА-4) газотурбинных двигателей и энергетических установок // Материалы докладов международной науч.-техн. конференции «Проблемы и перспективы развития двигателестроения». Ч.
2. Рыбаков В.Н., Кузьмичёв В.С., Ткаченко А.Ю. Концепция построения виртуальной лаборатории испытаний ГТД // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета. 2011. № 3(27), ч. 3. С. 326-331.
3. Рыбаков В.Н., Кузьмичёв В.С., Кулагин В.В., Крупенич И.Н., Фёдоров Д.В. Информационное обеспечение виртуальной лаборатории испытаний ГТД // Вестник Самарского государственного аэрокосмического ун-та. 2011. № 3(27), ч. 3. С. 320-325.
4. Кузьмичёв В.С., Рыбаков В.Н. Принципы и методы создания виртуальной лаборатории испытаний ГТД // Вестник Уфимского государственного авиационного технического университета. 2012. Т. 16, № 2(47). С. 199-202.

INFORMASIYANIN TOPLANMASI VƏ EMALININ ELEKTRON SİSTEMLƏRİNİN LAYİHƏLƏŞDİRİLMƏSİ

Ramazanov K.Ş.

Milli Aviasiya Akademiyası, Azərbaycan, Email: Kamaledin62@yandex.ru

XÜLASƏ

Aviasiyada uçuşların idarə edilməsinin texniki obyektlərinin nəzarəti və idarə edilməsi, obyektin real vəziyyətinin qısa müddət ərzində qiymətləndirilməsi, onu digər idarəetmə vasitələri ilə əlaqələndirmək məqsədi ilə informasiyanın əldə edilməsi, işlənməsi, onlardan istifadə edilməsi üçün nəzərdə tutulmuş tam funksional və konstruktiv vasitələrin layihələndirilməsi vacib məsələlərdən biridir.

Son illərdə informasiyasının toplanması və emalı sistemlərinin aparat və proqram təminatında əhəmiyyətli inkişaf tendensiyası, ölçmə texnologiyasında əsaslı çevriliş qeyd olunur ki, buda mikroposessor texnikasının bütün sahələrdə intensiv tətbiq olunması ilə sıx bağlıdır.

Elektron rəqəmsal sistemlər üçün parametrlərin ölçülməsinin yüksək sürəti, informasiyanın rahat təqdim olunma forması, çevik interfeys, ölçmələrin kiçik xətası səciyyəvidir.

Açar sözlər: obyekt, gücləndirici, mikrokontroller, sxem, informasiya, sinfaz, ilkin verici, signal.

Mövzunun aktuallığı: Avtomatlaşdırılmış nəzarət və idarəetmənin blokları və qurğularının yaradılmasına müasir yanaşmaların təhlili onu göstərir ki, sonrakı mərhələlərdə texniki obyektlərə nəzarəti və idarə edilməni bütövlükdə avtomatlaşdırmaq, xalq təsərrüfatı və sənayenin bütün sahələrində tətbiqinə imkan yaradan universal sistem yaratmaq daha məqsədəuyğun olardı. Aviasiya sahəsində obyektlərin və proseslərin nəzarət və idarə edilməsi, obyektin vəziyyətini göstərmək, onu digər idarəetmə vasitələri ilə əlaqələndirmək məqsədi ilə informasiyanın əldə edilməsi, işlənməsi, onlardan istifadə edilməsi üçün nəzərdə tutulmuş tam funksional və konstruktiv vasitələrin layihələndirilməsi vacib məsələlərdən biridir. Onlar da öz növbəsində daha yüksək səviyyəli elektron idarəetmə sistemlərinin alt sistemləridir.

Hazırda məlumatların toplanması və ilkin emalının elektron sistemlərinin layihələşdirilməsinə böyük diqqət yetirilir. Elektron rəqəmsal sistemlər üçün parametrlərin ölçülməsinin yüksək sürəti, informasiyanın rahat təqdim olunma forması, çevik interfeys, ölçmələrin kiçik xətası səciyyəvidir [1].

Nəzarətin və idarəetmənin ən vacib vəzifələrindən biri obyektlərin vəziyyətinin tənzimlənməsidir. Bu, əsasən göstərilən əməliyyatların yerinə yetirilməsi ardıcılığını tələb edir:

- a) obyektin və ya prosesin vəziyyəti haqqında məlumatların alınması;
- b) obyektin və ya prosesin tələb olunan vəziyyətini təyin edən kənardan əmr təsirlərinin alınması;
- c) alınan siqnalların obyektin və ya prosesin tələb olunan vəziyyətə daha səmərəli gətirilməsi məqsədi ilə emalı;
- e) icra orqanlarının köməyi ilə obyektin iş rejimini dəyişdirən idarəetmə təsirlərinin formalaşdırılması.

Praktikada təkcə bir deyil, bir neçə obyektin paralel və ya növbə ilə nəzarətinin və idarə olunmasının həyata keçirilməsi üçün fərdi alqoritmlərin formalaşdırılması və qurulması məqsəduyğundur [2].

Müasir dövrdə elektronika məhsullarında mikrokontrolerlərdən istifadə yalnız texniki-iqtisadi göstəricilərin artmasına gətirib çıxarmır, həm də məhsulların hazırlanması prosesini sürətləndirməyə imkan verir və onları daha çevik, adaptiv edir.

İşin məqsədi aviasiyanın texniki obyektlərində nəzarətin və idarə olunmanın həyata keçirilməsi ilə obyektlərin texniki vəziyyətlərinin təyini, həmçinin onların digər idarəetmə vasitələri ilə əlaqələndirilməsi məqsədi ilə idarəetmə və informasiya elektronikasında tətbiq edilən fasiləsiz və impuls fəaliyyətin əsas funksional qurğularının mühəndis hesablanması metodikasının işlənməsidir.

Bu məqsədə çatmağın əsas yollarından biri mikroprosessor sistemi üçün analoq informasiyanın toplanması kanalının qurulması zamanı ilkin vericilərdən alınan analoq siqnalların rəqəmli koda çevrilməsini təmin edən qurğunun formalaşdırılmasıdır.

Daha yüksək səviyyəli sistemlərdə sonrakı emal üçün analoq informasiyanın toplanması sisteminin struktur sxemini hazırlamaq və sistemin funksional bloklarına olan texniki tələbləri müəyyən etmək, həmçinin sistemin əsas bloklarının sxemlərini seçmək və hesablamaq lazımdır.

Bu zaman kanalda siqnalın güclənməsi, süzgəclənməsi, normalaşdırılması və sinfaz küylərin yatırılması, sensorun xarakteristikasının xəttiləşdirilməsi və müəyyən vaxt intervalı ərzində onun ani qiymətlərini yadda saxlamaqla analoq-rəqəm çeviricisinə (ARÇ) daxil etmək üçün yararlı formaya gətirilməsi məqsədi ilə siqnalların qeyri-xətti emalı həyata keçirilir [3].

Analoq məlumatların toplanması kanalının tərkibinə həmçinin onun tərkib hissələrinin işini sinxronlaşdıran və ARÇ-nin fəaliyyətini idarə edən bir sıra impuls (analoq-impuls) qurğuları da daxil edilməlidir.

Qeyd edildiyi kimi, analoq siqnalın rəqəmsal koda çevrilməsi zamanı ARÇ-nin girişində gərginlik dəyişməz olmalıdır. Uyğun olaraq analoq traktının tərkibinə funksional çeviricinin çıxış siqnalının orta ani qiymətini müəyyən müddətdə periodik yadda saxlayan qurğu daxil edilməlidir.

Layihələndirməyə texniki xarakteristikalarının və ARÇ-nin analoq girişində siqnalın formasına və parametrlərinə texniki tələblərin tutuşdurulması ilə başlamaq lazımdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, nəzarət və idarə olunan siqnalın daxil olduğu ilkin vericinin çıxışına qoşulmaqla analoq traktının tərkibinə sinfaz maneələrin azaldılması və həmdə siqnalların gücləndirilməsini həyata keçirən diferensial gücləndirici daxil olmalıdır. Bu gücləndiricini adətən siqnalların səviyyə üzrə uyğunlaşdırıcı bloku adlandırırlar (S_u).

Analoq siqnalın rəqəmsal koda çevrilməsi zamanı ən böyük dəqiqlik ARÇ-nin bütün ölçü diapazonunun istifadə edildiyi halda əldə edilir, yəni.

$$U_{gr_max}^{ARÇ} = \text{ÖD}_{ARÇ} \quad (1)$$

Burada $U_{gr_max}^{ARÇ}$ -ARÇ-nin analoq girişində siqnalın maksimum qiyməti, $\text{ÖD}_{ARÇ}$ –isə ARÇ-nin ölçü diapazonudur.

İlkin vericinin çıxışına qoşulmuş diferensial gücləndiricinin çıxış gərginliyinin maksimal qiyməti E_{s-max} ARÇ-nin ölçü diapazonundan bir qədər kiçik olmalıdır və buna görə də analoq traktının güclənmə əmsalı göstərilən ifadə ilə təyin olunmalıdır.

$$K_{AT} = \lambda \frac{\ddot{O}_{D_{ARÇ}}}{E_{s-max}} \quad (2)$$

Burada $\lambda = (1,1 - 1,3)$ - gücləndirmə üzrə ehtiyat əmsəlidir.

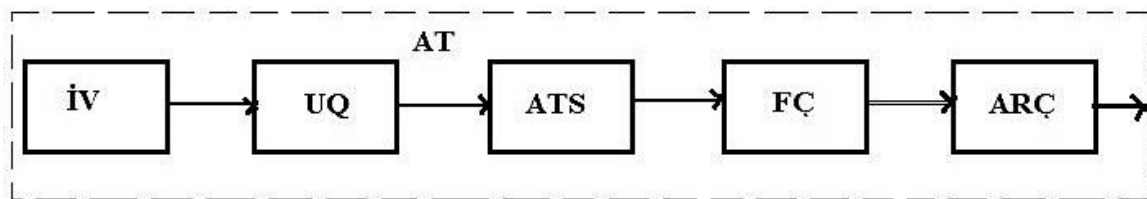
Məlumdur ki, analoq traktına faydalı siqnallar ilə birgə sinfaz maneələrdə daxil olur və sinfaz maneələrin zəiflədilməsi üçün qeyd olunduğu kimi diferensial girişli gücləndirici istifadə oluna bilər, hansının ki, sinfaz maneələrin zəiflətmə əmsalı belə təyin.

$$K_{SSZ} = \frac{2U_{sinf}}{E_{s-min}} \quad (3)$$

Harada ki, U_{sinf} –sinfaz mania gərginliyi, E_{s-min} isə ilkin vericinin minimal gərginliyidir.

İlkin vericinin ölçülən kəmiyyətdən asılılığı qeyri-xətti olduğundan analoq traktının tərkibinə sensorun xarakteristikasının xəttiliyini təmin edən funksional çeviricinin daxil edilməsi zəruridir və bu funksional çeviricinin ötürmə xarakteristikası vericinin xarakteristikasına tərs mütənasib olmalıdır.

Beləliklə analoq traktının struktur sxemi şəkil 1 –də göstərildiyi kimi təqdim edilə bilər.



Şəkil 1. Bir verici üçün analiq traktının struktur sxemi

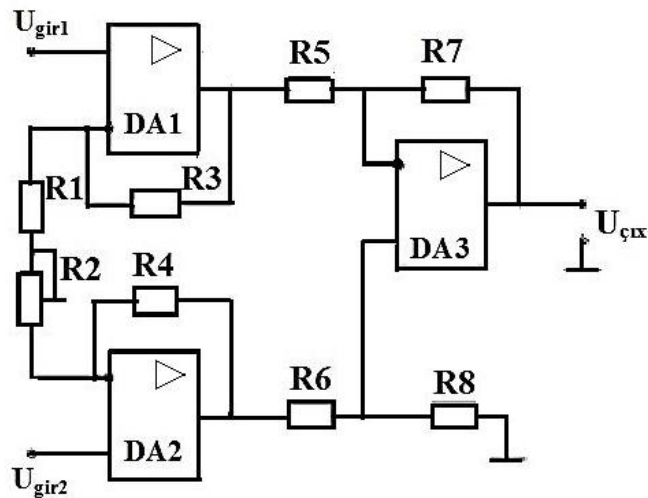
Burada: İV –ilkin verici; UQ-uyğunlaşdırıcı qurğu; ATS-aşağı tezlik süzgəci; FÇ- funksional çevirici; ARÇ-analoq rəqəm çeviricisidir.

Uyğunlaşdırıcı qurğunun mümkün sxemlərindən biri şəkil 2-də verilmiş və burada sıfır sürüşməsinin və tezlik korrektə edici dövrənin sxemi verilməmişdir. Bu qurğunun hesabı ilkin vericiyə daxil olan siqnalların minimal səviyyəsindən, çıxış müqavimətindən, sinfaz maneələrin gərginliyinin səviyyəsindən və analoq traktının istifadə sahəsindən asılı olaraq əməliyyat gücləndiricilərinin tipinin seçilməsi ilə başlamalıdır[4].

Sinfaz maneələrin daha çox zəifləməsinə nail olmaq üçün birinci DA1, DA2 gücləndiricilərinin güclənmə əmsalını yüksək (yəni siqnalın əsas gücləndirilməsinin onlarda reallaşması) götürmək və DA3 mikrosxeminin fərq gücləndirilməsi əmsalı vahidi bərabər qəbul etmək məqsədəuyğundur.

Bu halda R5 və R8 rezistorlarının nominalları eyni götürülür və bu səbəbdən onların tələb olunan hədd üzrə temperatur əmsalının seçilməsi asanlaşır. Rezistorların nominallarının nisbi səpələnmə həddi aşağıdakı ifadə ilə təyin oluna bilər:

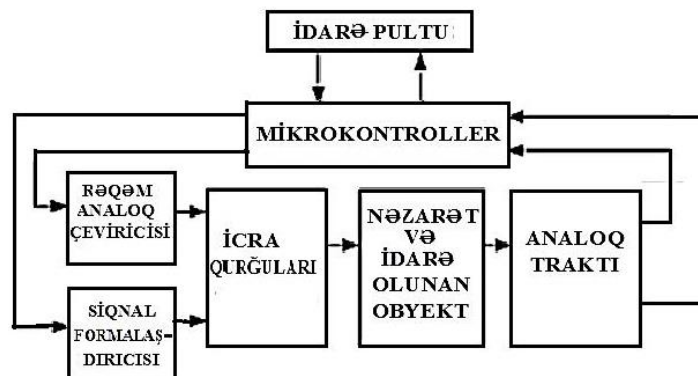
$$\delta_R = \frac{K_{UQ-min} \cdot 100\%}{2 \cdot K_{to-SSZ}}, \quad (4)$$



Şəkil 2. Uyğunlaşdırıcı qurğunun elektrik prinsipial sxemi

Haradaki, K_{to_SSZ} –sinfaz maniyənin zəiflədilməsinin tələb olunan əmsəlidir.

Beləliklə texniki obyektlərin vəziyyəti haqqında analoq traktından nəzarət olunan siqnallar mikrokontroller sisteminə ötürülür (MKS) və zəruri hallarda obyektin idarə edilməsi tələb olunur. MKS –in ümumi strukturu şəkil 3-də göstərilmişdir.

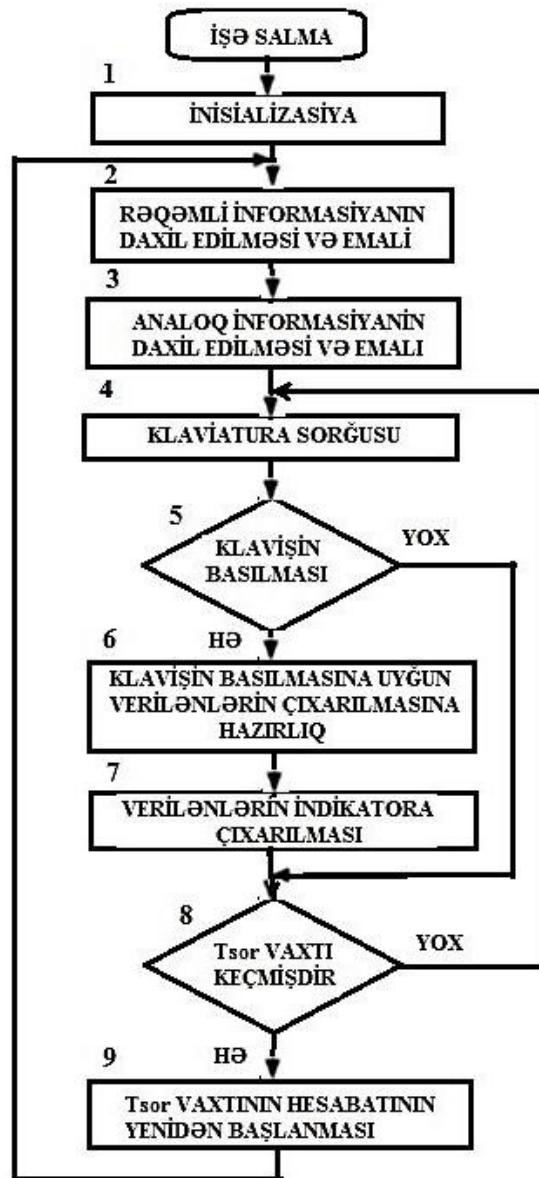


Şəkil 3. Mikrokontroller sisteminin struktur sxemi

MKS nəzarət və idarə olunan obyektə, mikrokontrollerdən, idarəetmə pultundan, analoq traktından, RAÇ-dən, siqnal formalaşdırıcısından və onların qarşılıqlı rabitə aparatlarından ibarətdir. Mikrokontroller (MK) vaxtaşırı sorğu yolu ilə obyekt haqqında məlumatı analoq və rəqəmsal ilkin vericilərdən qəbul edir. Çıxış siqnalları onların müxtəlif fiziki təbiətindən asılı olaraq analoq-rəqəmsal çeviricilərdə aralıq çevrilməyə və ya siqnal formalaşdırıcısı vasitəsilə halvanik ayrılmağa və TTL standartına uyğun səviyyədə ikilik say sisteminə uyğun çevrilmələrə məruz qalırlar[5].

MK tələb olunan müddət ilə qarşıya qoyulan idarəetmə alqoritminə uyğun idarəetmə özünün çıxış portlarında idarəetmə siqnalları formalaşdırır. İdarəetmə siqnallarının bir hissəsi çox dərəcəli ikilik kod kimi formalaşdırılır və rəqəm-analoq çeviriciləri vasitəsilə analoq tipli icra

cihazlarına təsir edir. ARÇ və RAÇ qurğuları MKS-nın həm ayrıca blokları, həm də mikrokontrollerin daxili modulları ola bilərlər. Bu mikrokontrollerin tipi ilə müəyyən edilir. İdarəetmə pultunun (İP) köməyi ilə operator müəyyən siqnalların qiymətləri haqqında informasiya alır və obyektin vəziyyəti haqqında məlumatları indikatorlara ötürür. Göstərilən qurğunun müəyyən edilmiş tapşırıqlar üzrə nəzarət və idarəetmə alqoritmlərinin yerinə yetirilməsini təmin edən proqramlar işlənilib hazırlanmalıdır. Bu alqoritmlərdən birinin blok sxemi şəkil 4-də göstərilmişdir.



Şəkil 4. MKS-nin işinin alqoritminin blok sxemi

Elektrik təchizatı işə salındıqdan və ya idarəetmə pultunda "sıfırlama" düyməsini basdıqdan sonra sistemin ilkin quraşdırılması həyata keçirilir: idarəetmə təsirlərinin ilkin qiymətlərinin çıxarılması, MK-nın daxili modullarının sazlanması və sorğu taymerinin T_{sor} vaxtının

hesablaması başlayır. Blok 2-də məntiqi idarə vəzifəsini yerinə yetirir və ilkin vericilərdən ikilik say sistemində gələn rəqəmsal məlumatların daxil edilməsi və işlənməsi aparılır. Blok 3-də analoq informasiyanın daxil edilməsi və işlənməsi həyata keçirilir. Sonra blok 4-də idarəetmə pultunda yerləşən klaviatura sorğusu baş verir. Klaviaturanın düymələrinin heç birinin basılı olmadığı halda, proqram, T_{sor} sorğusunun vaxtının keçmədiyini yoxlayan 8-ci bloka keçir. Vaxt bitdikdə, proqram yenidən klaviatura sorğusuna (blok 4) keçir. Əgər operator giriş gərginliyinin qiymətini göstərmək üçün hər hansı bir klaviatura düyməsini basmışdırsa, proqram düymənin nömrəsindən asılı olaraq məlumatların hazırlandığı blok 6-ya keçir, blok 7-də isə onların ekrana çıxarılması həyata keçirilir. Bundan sonra blok 8-də T_{sor} sorğusunun vaxtının keçməmiş olub olmadığını yoxlanılır. Sorğunun müddəti bitdikdə, proqram yeni T_{sor} müddətinin hesablanması üçün hazırlanan taymerin yerləşdiyi 9-cu bloka keçir. Sonra dövrü olaraq proqram alqoritminin yerinə yetirilməsi üçün blok 2-yə keçir, yəni proses təkrarlanır.

Nəticə: İnformasiyanın toplanması və emalının elektron sistemlərinin layihələşdirilməsi prosesində tətbiq olunmuş yeni aparat və proqram təminatının yaradılması bütövlükdə qarşıya qoyulan məsələnin həllinə gətirmiş və gələcəkdə belə qurğuların daha da təkmilləşdirilməsi üçün zəmin yaradır. Nəzarəti və idarəetmənin həyata keçirilməsi üçün hibrid sistemlərin, yəni ölçü sistemlərində həm analoq həm də rəqəmsal texnikanın tətbiqi ölçü diapazonunu genişləndirir. Həmçinin analoq traktında diferensial gücləndiricilərin tətbiqi aeroport ərazisində mövcud olan müxtəlif spektrli maneələrin ölçü prosesində aradan qaldırılmasına kömək edir, lakin əməliyyat gücləndiricilərinin tipinin düzgün seçilməsini tələb edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Топильский, В.Б. Микроэлектронные измерительные преобразователи [Электронный ресурс] : учеб. пособие/В.Б. Топильский .- 3-е изд. (эл.) -М. : БИНОМ. Лаборатория знаний., 2015 .- 496 с.
2. Бойко В.И., Гуржий А.Н., Жуйков В.Я. и др. Схемотехника электронных устройств. Микропроцессоры и микроконтроллеры.- СПб.: БХВ – Петербург, 2004. – 464 с.
3. Микроэлектронные датчики и оптические средства контроля : учебное пособие / Х. Н. Музипов, О. Н. Кузяков. -Тюмень : ТюмГНГУ, 2013.- 202 с.
4. Сташин В.В., Урусов А.В., Мологонцева О.Ф. Проектирование цифровых устройств на однокристальных микроконтроллерах. – М.: Энергоатомиздат, 1990.
5. Никонов А. В., Никонова Г. В. “Разработка электрических функциональных устройств: Методические указания для курсового проектирования по «Электротехнике и электронике».” – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2005. - 66 с.

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ДВИГАТЕЛЯ ВЕРТОЛЕТА

Везирова В. И.¹, Рамазанов К. Ш.²

¹Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности, Азербайджан,

²Национальная Авиационная Академия, Азербайджан

Email: ¹nvezirova92@gmail.com, ²Kamaleddin62@yandex.ru

РЕЗЮМЕ

Рассматривается структурная схема и принцип действия системы контроля температуры двигателя вертолета. Производится обоснование выбора датчика для системы. Предложены структурная схема системы контроля температуры двигателя, схема датчика температуры на основе закрытой термопары с защитным чехлом, структурная схема термоэлектрического датчика температуры газового потока в рабочей камере двигателя вертолета, принципиальная электрическая схема дифференциального измерительного усилителя, канала индикации и сигнализации. Указываются преимущества данной системы контроля температуры двигателя летательного аппарата по сравнению с установленными на летательных аппаратах измерителями температуры.

Ключевые слова: вертолет, двигатель, температура, контроль, термопары, электроды, микроконтроллер, индикатор.

Актуальность темы: В настоящее время современную жизнь трудно представить без вертолетов. Они выполняют самую разную и ответственную работу: помогают сотрудникам скорой медицинской, спасательной и поисковой служб, перевозят грузы и людей. Без вертолетов невозможно обойтись при монтаже и контроле состояний трубопроводов, развитии, исследовании и обслуживании нефтяных и газовых месторождений, линий электропередач, деятельность армии и правоохранительных органов. Очень широкое использование вертолеты находят также и в сельскохозяйственных работах (например при внесении удобрений и борьбы с вредителями), при перевозке людей и почты в районах, где не имеется транспортное сообщение. Вертолеты имеют многочисленный ряд достоинств, благодаря которым их столь широкое применение стало популярным. Они отличаются от другой летной техники возможностью вертикального взлета и посадки, именно поэтому вертолеты пригодны к применению в условиях сложного рельефа местности, там где нет аэродромов или аэропортов со взлетно-посадочными полосами. Способность вертолета совершать полет, в котором как горизонтальная, так и вертикальная скорости относительно земли равны нулю (зависание), в сочетании с возможностью забирать и высаживать пассажиров не приземляясь, дает этой машине дополнительные преимущества перед самолетом [1].

Для вращения несущего и рулевого винтов служит силовая установка вертолета. Также силовая установка нужна и для привода насосов, вентиляторной установки, генераторов и т.д. Основой силовой установки является двигатель [2]. Двигатель вертолета – это очень сложный технический объект. Для обеспечения корректной эксплуатации двигателя необходимы обязательный и непрерывный контроль исправности, верного функционирования, работоспособности, а также обеспечение безопасности полетов. Быстрое установление неисправностей в сложных системах двигателя также необходимо для уменьшения времени простоев летательного аппарата, что, в свою

очередь, повышает его экономичность [3]. Одним из самых важных условий, которые могут влиять на работу двигателя, является его температурный режим, или рабочая температура двигателя. Данная температура есть нормированное значение, которое должно быть удержано в строго определенных рамках. У всех двигателей внутреннего сгорания есть склонность к перегревам. Это обычно связано с тем, что они обычно работают в условиях высокого температурного режима. Широко известно, что металл – это материал, который имеет высокую чувствительность к обширному диапазону температурных изменений. Во время нагревания металла, происходит его расширение, таким образом в двигателе также происходит деформирование или изменение формы тех участков, в которых обеспечением корректной работы силовой установки является строгое соблюдение точных и верных размеров. Именно для этой цели существует система охлаждения. Ее цель заключается в том, чтобы опеспечить преимущественно оптимизированную рабочую температуру двигателя, при которой не возникает деформация частей, имеющих важное значение. Таким образом непрерывная работа мотора не нарушается. Прежде всего нужно знать почему перегрев мотора так опасен. Провышение температуры ведет прежде всего к интенсивному кипению, а далее к испарению охлаждающей жидкости. После того, как жидкость выйдет из системы окончательно, сразу же прекратится охлаждение, далее температура двигателя начнет расти очень быстро. Как уже известно, перегрев двигателя приведет к тому, что свойства металла изменятся, он начнет расширяться. Все металлические детали начинают менять свою форму, а также и свои начальные размеры. Это все приведет заклиниванию деталей, при этом, вернуть к жизни мотор будет невозможно, либо очень сложно при помощи дорогостоящего ремонта. Далее, перегрев двигателя может привести к возникновению пожара, а следовательно аварии. В это трудно поверить, но случается так же и переохлаждение двигателя вертолета. При этом имеются в виду вертолеты, которые эксплуатируются в условиях крайнего севера, где минусовая температура воздуха является повседневностью. Переохлаждение двигателя происходит, чаще всего, во время работы двигателя, т.е. движения вертолета. Это происходит потому что поток холодного воздуха интенсивно обдувает как радиатор, так и сам мотор. В первую очередь быстро остывает охлаждающая жидкость, она достигает достаточно низкого уровня температуры, при этом с высокой скоростью остужает двигатель даже в период работы при интенсивных нагрузках. Исходя из вышесказанного, основным направлением контроля температурного режима значится контроль уровня температуры охлаждающей жидкости или масла, которые поступают в двигатель [4].

В данной статье предлагается измерительная схема системы контроля температуры двигателя вертолета, в которой датчиком является приемник температуры П-1. В качестве средства отображения информации такой системы является штатный электромеханический индикатор, который установлен на приборном щитке летательного аппарата [5]. Вертолетами в которых используются такие индикаторы, активно эксплуатируемые в наше время, есть вертолеты МИ-8 (и его экспортный вариант Ми-171).

На рис. 1 представлена структурная схема системы контроля температуры двигателя вертолета.

Она состоит из двух частей: каналов измерения и канала индикации и сигнализации.

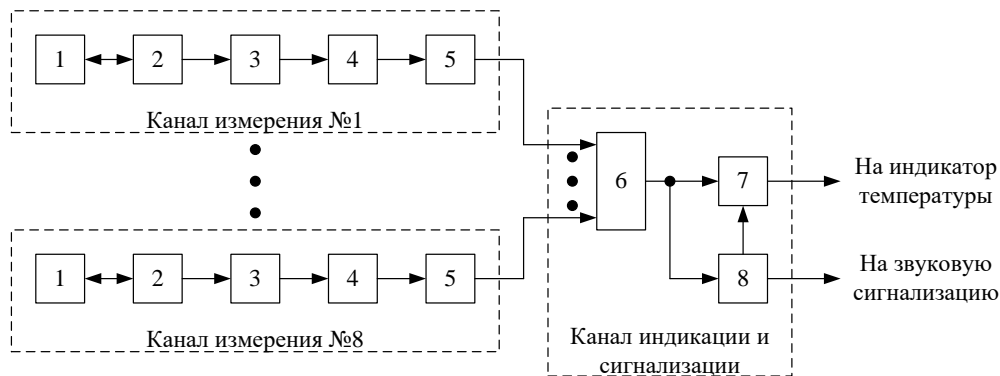


Рис. 1. Структурная схема системы контроля температуры двигателя вертолета

В качестве приемника температуры П1 используется термопара. Диапазон ее измерения изменяется от -260°C до $+2500^{\circ}\text{C}$. В авиации обычно применяют спайи из никель-кобальтового сплава и специального алюминия (НК-СА), хромеля и копелья (ХК), хромеля и алюминия (ХА), также из никелево-железного сплава и специального копелья (НЖ-СК) [6].

Число каналов измерения будет зависеть от количества датчиков температуры, установленных на двигателе. Максимальное количество таких датчиков зависит от типа двигателя и может равняться восьми. Исходя из этого, в данной работе будет рассматриваться частный случай, когда число приемников температуры равно восьми.

Для контроля режима работы авиационных двигателей широко используются термопары, распределенные по камере сгорания [7]. Известно что высокая рабочая температура является причиной окисления, а следовательно и изменения характеристики чувствительных элементов термопар, которые контактируют непосредственно с рабочей средой (это может быть жидкость, газ). Данное свойство предопределяет необходимость использования термопары с защитой чувствительного элемента от непосредственного воздействия температуры, а также удовлетворяющей требованиям по точности прибора и динамическим свойствам. Вместе с тем для того чтобы повысить надежность датчика температуры практическую ценность представляют кабельные термопары. Они реализуются в виде схемы сопряжения двух или более эквивалентных термопар с едиными рабочими (горячими) спаями, а также с независимыми каналами измерения.

На рис. 2 приведена схема закрытой кабельной термопары.

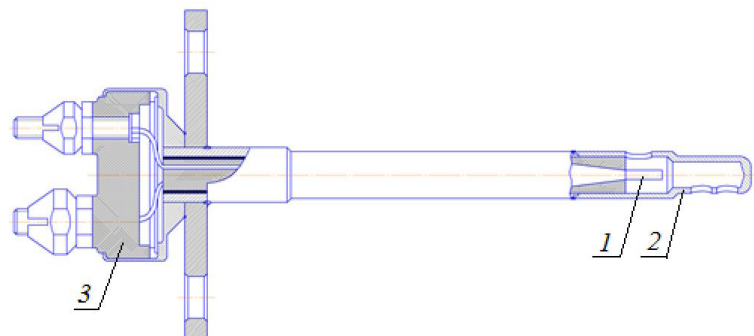


Рис. 2. Схема датчика температуры на основе закрытой термопары с защитным чехлом.

Головка данной термопары обладает устойчивостью к рабочей температуре до $+200^{\circ}\text{C}$, а также к предельной до $+250^{\circ}\text{C}$. Данная кабельная термопара в виде соединения двух одинаковых термопар с общим горячим спаем укрыта колпачком 1. Колпачок является герметичным, он изготовлен из стали марки 12X1810T. Используется для защиты чувствительных элементов термопары от прямого контакта с потоком высокой температуры рабочей среды. Для того чтобы обеспечить безошибочную и надежную работу кабельной термопары в неблагоприятных условиях влияния высокотемпературной рабочей среды, предусмотрен защитный чехол 2, выполненный из жаростойкого материала марки RX18H9T. В данном защитном чехле 2 разработаны два окна: одно – диаметром 4 мм – для вхождения контролируемого потока рабочей среды в зону нахождения горячего спаев кабельной термопары, второе – выходное окно, реализованное в виде двух отверстий диаметр которых 5 мм, используемых для выхода горячего потока наружу.

Термоэлектроды данной закрытой термопары изолированы при помощи спрессованного порошка оксида магния. Поскольку электроды термопар – это очень тонкие провода (до 0,2 мм), обладающие высоким погонным сопротивлением, то для того чтобы повысить прочность и уменьшить сопротивление измерительной цепи во втулке 3, их, как правило, наращивают при помощи проводников большего диаметра из того же материала, из которого изготовлены выводы термопары.

На рис. 3 приведена структурная схема кабельной термопары (термоэлектрического датчика температуры), которая определяет цепь совокупностей преобразования контролируемой рабочей температуры T в рабочей камере двигателя вертолета в выходной сигнал, который будет представлен в цифровой форме N .

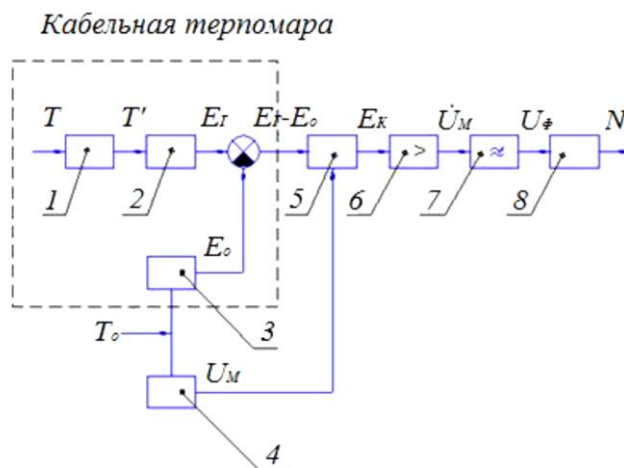


Рис.3. Структурная схема термоэлектрического датчика температуры газового потока в рабочей камере двигателя вертолета

В результате методической погрешности благодаря торможению рабочей среды [8], а также ввиду инерционного характера непроницаемого колпачка 1, горячий спай 2 кабельной термопары принимает не истинную величину контролируемой рабочей температуры T , а ее искаженное значение T' . Термо-ЭДС рабочего спаев E_T возникает пропорционально именно этому искаженному значению. Холодный спай 3 вынесен за предел среды измерения и находится при некой определенной перманентной температуре T_0 , в результате этого возникает термо-ЭДС холодного спаев E_0 . Для ее компенсации вводят компенсационный мост 4, который находится при той же

температуре T_0 . Следовательно, на клеммах термопары возникнет разность термо-ЭДС горячего и холодного спаев $E_T - E_0$. Сигнал с выхода термопары передается по компенсационным проводам, соединяющим вход усилителя 6 и вход фильтра нижних частот 7. Сигнал передается дальше, ко входу электроизмерительной схемы 8 для того чтобы линеаризовать характеристики, а также представить выходного сигнала в требуемой цифровой форме, т.е. в виде цифрового кода N.

Тепловая постоянная времени термопары, которая определяет динамические характеристики термоэлектрического датчика температуры, реализуется в виде суммы следующих составляющих:

Постоянная времени нагрева T_1 термочувствительных элементов (термоэлектродов) термопары без защитного герметичного колпачка, которую без оценки отвода тепла по длине термоэлектродов можно представить как

$$T_1 = \frac{C_p M}{kS} = \frac{C_p (\rho_1 + \rho_2) d}{4k} \quad (1)$$

где C_p – удельная теплоемкость термопары, Дж/кг·°C; M – масса термопары, кг; k – коэффициент теплоотдачи термопары, Вт/м²·°C; S – площадь поверхности термопары, м²; d – диаметр термоэлектродов, м; ρ_1 и ρ_2 – плотности материалов термоэлектродов, кг/м³.

Тепловая постоянной времени защитного колпачка T_2 , которую при том условии, что защитный колпачок – это цилиндр из стали, можно представить в виде

$$T_2 = \frac{C_p \cdot \rho (R_1^2 - R_2^2)}{2 \cdot k \cdot R_1} \quad (2)$$

где R_1 и R_2 – внешний и внутренний радиус чехла; ρ – удельная плотность материала защитного колпачка.

В качестве источников погрешности термоэлектрического датчика системы контроля температуры двигателя вертолета выделим [9]:

температурные методические погрешности, связанные с изменением температуры холодного спая и соединительной линии;

погрешности, обусловленные влиянием паразитных термо-ЭДС;

температурные инструментальные погрешности, обусловленные изменением сопротивления измерительной цепи;

погрешности от влияния посторонних магнитных полей;

погрешности, связанные с плохим контактом в месте спая и раскалибровкой;

погрешности шунтирования из-за термопары электроизмерительной схемой и гальванического эффекта.

Проведенный анализ динамических свойств и относительной погрешности указывают на верный выбор термоэлектрического датчика температуры системы контроля составным элементом которой является кабельная термопара закрытого типа для двигателей вертолетов различного класса.

Принцип действия канала измерения заключается в следующем.

В термопаре образуется термо-ЭДС, пропорциональная измеряемой температуре, далее она преобразуется в электрический сигнал. Затем, для усиления, а также для устранения всех возможных наводок и шумов от сети электропитания и радиопередающих

устройств, используется активный дифференциальный усилительный каскад, который хорошо работает при различных условиях. Для приведения сигнала до уровня необходимого для работы светопередатчика (5) установлен масштабный преобразователь (4). Далее, через масштабный преобразователь (4) электрический сигнал поступает на светопередатчик (5), где преобразуется в световой сигнал.

На рисунке 4 показана схема стандартного двухкаскадного измерительного усилителя на основе ОУ. Первый каскад, состоит из усилителей А1 и А2. Данный каскад усилит дифференциальный сигнал в $\frac{R_1+R_2+R_3}{R_1}$ раз, в то время как коэффициент передачи для синфазного напряжения равен единице.

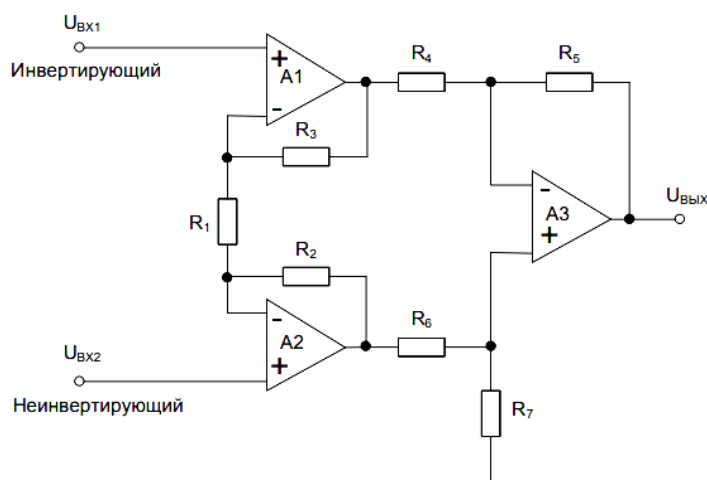


Рис. 4. Измерительный усилитель на трех ОУ

Таким образом, дифференциальный сигнал будет увеличиваться на выходах А1 и А2 без увеличения синфазного сигнала. Второй каскад выполнен на ОУ А3. Этот каскад в дифференциальном включении усиливает дифференциальный сигнал в $\frac{R_5}{R_4}$ раз. Приведенная выше схема имеет более высокий входной импеданс. Наряду с этим схема обеспечивает лучший КОСС и большее усиление при сравнении со схемами на одном ОУ. Более того, величина КОСС в данной схеме менее чувствительна к точности подбора резисторов.

Дифференциальный коэффициент усиления вычисляется по формуле:

$$K_U = \frac{(R_1+R_2+R_3)}{R_1} \cdot \frac{R_5}{R_4} \quad (3)$$

Коэффициент усиления синфазного сигнала имеет вид:

$$K_{сф1} = \frac{R_7 R_4 - R_5 R_6}{R_4 (R_6 + R_7)} \quad (4)$$

Для вычисления коэффициент усиления синфазного сигнала воспользуемся формулой :

$$K_{c\Phi 1} = \frac{R_5}{R_4} \cdot KOOC_{A3} \quad (4)$$

Общий КОСС измерительного усилителя в наихудшем случае, когда сложатся два коэффициента усиления синфазных сигналов:

$$K_{оос} = \frac{K_4}{K_{c\Phi 1} + K_{c\Phi 2}} \quad (5)$$

Также очень важно обеспечить отвод входных токов со входов измерительного усилителя, так как в противном случае он входит в насыщение [9].

Канал индикации и сигнализации работает следующим образом. Приёмником светового излучения является фотоприёмник (6). Связь между светопередатчиком (5) и фотоприёмником (6) осуществляется по оптоволоконному кабелю. В настоящее время существуют современные оптоволоконные кабели со встроенными источником и приёмником светового излучения, данный факт исключает искажения светового сигнала, которые могут возникнуть в месте соединения источника и приёмника с оптоволоконным кабелем. Далее сигнал поступает на аналоговый коммутатор с дешифратором (7), который пропускает на выход максимальный из всех пришедших на вход сигналов. Управление аналоговым коммутатором с дешифратором производит микроконтроллер (8) со встроенным аналого-цифровым преобразователем. Выходной сигнал дешифратора фиксируется на электромеханическом индикаторе. Одновременно с этим микроконтроллер сравнивает максимальный сигнал с нормой. При превышении сигналом нормы, микроконтроллер подает управляющий сигнал для включения звуковой сигнализации.

На рис.5 представлена принципиальная электрическая схема канала индикации и сигнализации.

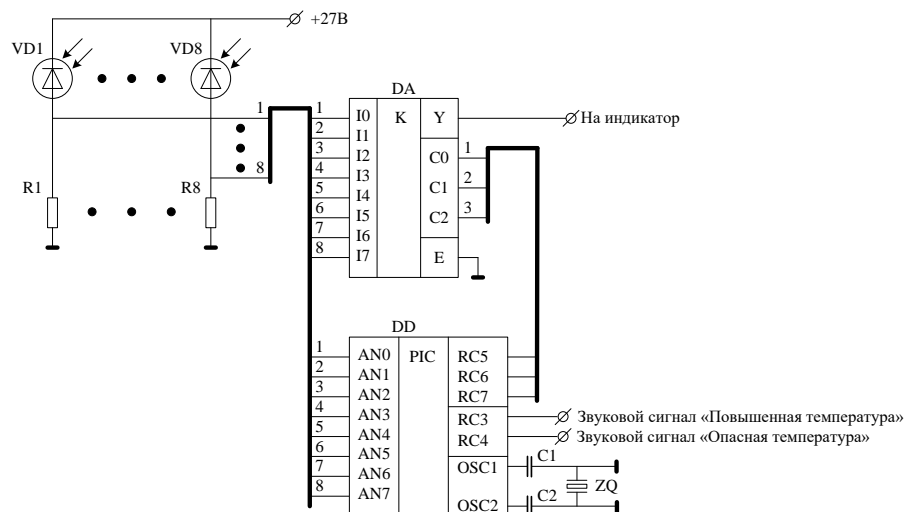


Рис. 5. Принципиальная электрическая схема канала индикации и сигнализации

Световые сигналы с оптоволоконных кабелей подаются на фотоприемники, которые в свою очередь выполнены на основе фотодиодов (VD1÷VD8) и резисторов (R1÷R8). На фотоприемниках световые сигналы преобразуются в электрические. Затем

электрические сигналы одновременно поступают на входы ($I0 \div I7$) аналогового коммутатора с дешифратором (DA) и аналоговые входы ($AN0 \div AN7$) восьмиразрядного микроконтроллера (DD) семейства PIC-микро. Поскольку число датчиков температуры равно восьми, следовательно в системе будет установлен восьмиканальный аналоговый коммутатор с дешифратором и микроконтроллер. Задачей микроконтроллера является сравнение сигналов между собой и нахождение наибольший из них. Управляющий сигнал с микроконтроллера (DD) подается на адресные входы ($C0 \div C2$) аналогового коммутатора с дешифратором (DA), где осуществляется подключение к выходу Y канала с наибольшим сигналом. Затем, этот электрический сигнал поступает на электромеханический индикатор.

Когда уровень наибольшего сигнала меньше нормы, на выходах RC3 и RC4 микросхемы DD устанавливаются логические нули. Когда температура превышает уровень наибольшего сигнала нормы повышенной температуры, тогда на выходе RC3 устанавливается логическая единица, таким образом включая звуковой сигнал, который соответствует повышенной температуре. В ситуации превышения уровня наибольшего сигнала нормы опасной температуры, на выходе микросхемы RC3 устанавливается логический ноль, а на выходе микросхемы RC4 – логическая единица. Наряду с этим сигнал о повышенной температуре прекращается и сразу включается сигнал, сигнализирующий об опасной температуре.

Тактовую частоту микроконтроллеру задает цепь, которая состоит из кварцевого резонатора ZQ, а также конденсаторов C1 и C2.

Имеющиеся проводные линии связи, которые соединяют измерительные каналы с каналом индикации и сигнализации, будут создавать и вносить искажения в измерительный сигнал посредством того, что они обладают сопротивлением, индуктивностью и емкостью, которые вместе с тем изменяются под воздействием высокой температуры. Более того, проводные линии связи системы могут быть приемниками излучения от радионавигационного комплекса вертолета. Не смотря на то, что эти величины имеют относительно малую величину, однако все-таки в комплексе они могут оказать ощутимое влияние на полезный сигнал, являясь источником существенных помех [10].

Преимущество современных оптоволоконных проводников заключается в следующем. Нет взаимосвязи между светопроводимостью и колебаниями температуры, а также нет наводок от радиоэлектронных приборов, которые могут находиться рядом с проводником во время работы, соответственно световод можно прокладывать рядом с приборами, которые являются источниками сильного электромагнитного излучения. Более того, отпадает необходимость в экранировании и защите проводника, осуществляется гальваническая развязка измерительных каналов с каналом индикации и сигнализации. Проводник корректно работает в температурном диапазоне от -50°C до $+100^{\circ}\text{C}$, не наводя при этом помехи на полезный сигнал.

Выводы: Исходя из вышесказанного можно сделать выводы о том, что рассмотренная в данной работе системы контроля температуры двигателя вертолета обладает рядом преимуществ по сравнению с установленными на вертолетах термометрами:

- меньшим уровнем помех и шумов, вносимых самой системой, благодаря наличию низкочастотной фильтрации в каналах измерения;
- увеличенной помехозащищенностью, благодаря включению в качестве линий связи проводника из оптоволоконка.

- возможность привлечения внимания оператора (пилота) к появлению критических значений температуры, вследствие использования звуковой сигнализации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рубцов Ю.Б., Слюсарь Б.Н. Введение в авиационную технику и технологию. Конспект лекций. – Ростов-на-Дону, 2004.
2. Фатеев С.С. Основы конструкции вертолетов. – М.: Военное издательство, 1990.
3. Кеба И.В. Диагностики авиационных газотурбинных двигателей. – М.: Транспорт, 1980.
4. Горбачев Ф.А., Мелкобродов Е.А. Физические основы устройства и работы авиационных приборов. – М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1983.
5. Панибратский А.И. Приборное оборудование вертолета Ми-171. – Тюмень.: НП Центр подготовки персонала, 2008.
6. Фолкенберри Л. Применение операционных усилителей и линейных интегральных схем: Пер. с англ. – М.: Мир, 1985.
7. Авиационные приборы и измерительные системы / Под ред. В.Г. Воробьева. М.: Транспорт, 1981. – 391с.
8. Боднер В.А. Приборы первичной информации: Учебник для авиационных вузов. М.: Машиностроение, 1981. – 344с.
9. Сергеев А.Г., Крохин В.В. Метрология: Учебное пособие для вузов. – М.: Логос, 2000.
10. Фарзани Н.Г., Илясов Л.В., Азим-заде А.Ю. Технологические измерения и приборы: Учеб. для студ. вузов по спец. Автоматизация технологических процессов и производств. - М.: Высш. шк., 1989.

DAŞKƏSƏN-GƏDƏBƏY TƏDQİQAT ƏRAZİSİNİN MEŞƏ -BİTKİ ÖRTÜYÜNÜN ARXIV MƏLUMATI OLAN ATLAS VƏ KOSMİK TƏSVİRLƏR ƏSASINDA NDVI İNDEKSİNİN MƏLUMATLARINA ƏSASƏN DİNAMİK VƏZİYYƏTİN TƏYİNİ

Məmmədəliyeva V.M., Hüseynova F.Ə, Bağirova M.F., Gəmbərova G.T.

Ekologiya institutu, Milli Aerokosmik Agentliyi

ABSTRACT

The results obtained allow us to speak about the application of the described methodology for modeling the situation with forest cover both in this region and in other mountainous areas. For comparison, archive maps of a similar scale can be used.

Keywords: described methodology, modeling, mountainous areas.

Yerdən məsafədən zondlama şəkillərinin və arxiv materiallarının birgə istifadəsi meşə sahələrindəki dəyişikliklərin dinamikasını daha dərinlən öyrənməyə imkan verir. Bu, bölgədəki vəziyyəti daha dəqiq şəkildə modelləşdirməyə imkan verir. Bu işdə peyklərdən alınan şəkillərlə yanaşı Azərbaycanın 2011-ci il ekoloji atlasından istifadə edilmişdir.[1]

Tədqiqat apardığımız ərazinin çay vadilərində də müxtəlif bitki qrupları inkişaf etmişdir. Bu bitkilər iki qrupa bölünür.

1. Su basar və çay sahili meşələr;
2. Çay vadisi çəmən bitkiləri.

Subasar və çay sahili meşələr əsasən ərazi daxilində axan Kürəkçay, Gəncəçay, Qoşqarçayın axını boyunca yayılmışdır. Bundan başqa buradan axan kiçik çayların da vadilərində bəzi ağac növləri yayılmışdır. Subasarda və çay sahillərində yayılmış ağaclardan: söyüd, iydə, qoz, armud, alma, tut və bəzi meyvə ağaclarını göstərmək olar. Çay vadilərində isə çəmən bitkilərindən çim, vəhşi yonca, alma çiçəyi, cil və s. bu kimi bitkilər yayılmışdır.[2]

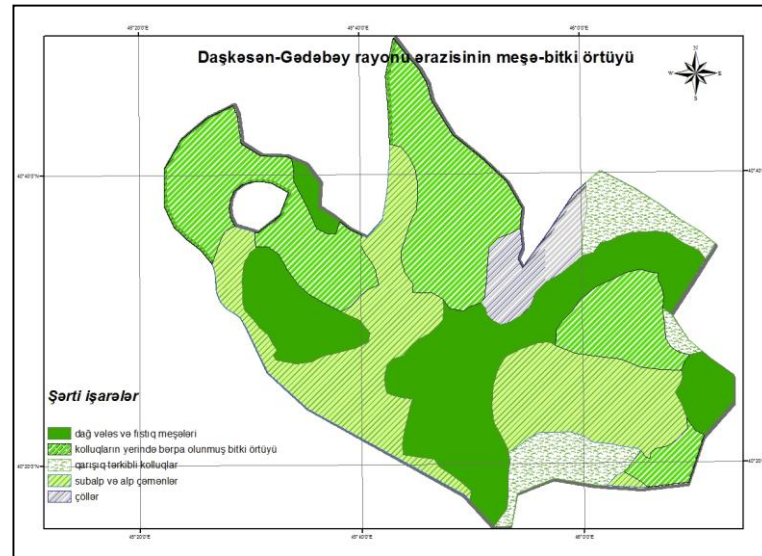
Yuxarıda qeyd edilənləri nəzərə alaraq Daşkəsən-Gədəbəy tədqiqat ərazisinin meşə -bitki örtüyünün müəyyən edilməsi üçün arxiv məlumatı olan atlas və kosmik təsvirlər əsasında NDVI indeksini hesablayaq.

Beləliklə atlas məlumatını istifadə edərək ArcMap-da meşə-bitki örtüyünün qurulmasını aparaq. Aldığımız nəticə şəkil 1.-də verilmişdir.[3]

Burada 5 sinif qeyd olunmuşdur, yəni dağ-vələs və fıstıq meşələri, kolluqların yerində bərpa olunmuş bitki örtüyü, qarışıq tərkibli kolluqlar, subalp və alp çəmənləri, çöllərdir.

Peyk məlumatlarını istifadə etdikdə isə NDVI indeksi istifadə olunmuşdur.

NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) - bitkinin nisbi normalaşma indeksi – aktiv fotosintetik biokütlənin (adətən vegetasiya indeksi adlandırılır) sadə miqdar göstəricisidir. Bu bitki örtüyünün kəmiyyət qiymətləndirməsi və problemlərini həll etmək üçün ən geniş yayılmış indekslərdən biridir. [4]



Şəkil 1. Atlas məlumat əsasında Daşkəsən-Gədəbəy rayonu ərazisinin meşə-bitki örtüyü

Bu da aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

Burada *NIR*– yaxın infraqırmızı sahə spektrində əks olunma, mkm;

RED- qırmızı sahə spektrində əks olunma, mkm.

Bu düstura əsasən, təsvirin müəyyən bir nöqtəsində bitki sıxlığı (NDVI) qırmızı və infraqırmızı diapazonda əks olunan işığın intensivlik fərqi ilə onların intensivliklərin cəmin nisbəti kimi müəyyən olunur.

NDVI-ni hesablamaq üçün hər hansı qırmızı və yaxın infraqırmızı diapazonu olan kanallar istifadə oluna bilər. LANDSAT, MODIS və ASTER açıq istifadəli peyk şəkillər üçün kanalların bu indeksinin hesablanması üçün lazım olan nömrələr cədvəl 1-də göstərilmişdir.

Cədvəl 1. NDVI-nin indeksinin hesablanması üçün açıq girişli şəkillərin sensor kanalları, mkm

Peyklər	NIR	RED
MSS Landsat(1)	6 (0.7-0.8) və ya 7 (0.8-1.1)	5 (0.6-0.7)
TM Landsat(4,5)	4 (0.76-0.90)	3 (0.63-0.69)
ETM+ (Landsat7)	4 (0.75-0.90)	3 (0.63-0.69)
OLI (Landsat8)	5 (0.85-0.88)	4 (0.64-0.67)
MODIS Terra(Aqua)	2 (0.841-0.876)	1 (0.62-0.67)
ASTER (Terra)	3 (0.76-0.86)	2 (0.63-0.69)

NDVI hesablanması lifli bitkilərin əks olunan spektral əyrinin iki daha stabil sahələrinə əsaslanır. Qırmızı sahə spektrində (0.6-0.7 mkm) alı lifli bitkilərin xlorofil ilə günəş radiasiyasının maksimum udma, yaxın infraqırmızı sahədə (0,7-1,0 mkm) yarpaqların hüceyrə quruluşun maksimal əks olunmasına rast gəlinir. Başqa sözlə, yüksək fotosintetik fəaliyyəti

(sıx bitkilərlə adətən bağlılığı) spektrin qırmızı sahəsində kiçik və infraqırmızı sahədə böyük əks olunmaya gətirib çıxarır.

Bu göstəricilərin bir-birinə nisbəti başqa təbii obyektlərdən bitkilərini daha dəqiq ayırmağa və analiz etməyə imkan verir. İstifadə edilmə sadə nisbətdə deyil, minimum və maksimum əks olunmanın normallaşmış fərqi ölçmə dəqiqliyini artırır, şəkillərdə işıqlanma fərqi, buludluq, tüstü, atmosferlə radiasiyanın udulması və s. kimi hadisələrin təsirini azaldır.

Bitki örtüyünün sağlamlığının və sıxlığının artması (yəni, onun pozulmamış ekosistemində olan vəziyyətə yaxınlaşması) ilə əlaqədar fotosintez prosesi nə qədər güclü gedərsə bir o qədər infraqırmızı sahədə onun əks olunmanın radiasiya faizi çoxdur, yəni – bir o qədər NDVI indeksinin qiyməti yüksəkdir. Bu NDVI indeksin analizinə görə bitki örtüyünün xüsusiyyətini və növünü təyin etmə mümkünlüyünü verir.

NDVI hesablanması alqoritmi demək olar ki məsafədən zondlama məlumatların emalı ilə bağlı bütün ümumi proqram paketlərinə daxil edilib (Arc View Image Analysis, ERDAS Imagine, ENVI, Ermapper, Scanex MODIS Processor, ScanView və s.).

NDVI indeksin və yer səthi üzərindəki növlərin müəyyən empirik uyğunluğu (bitki örtüyünün növü və keyfiyyəti daxil olmaqla) cədvəl 1.2.2-də təqdim olunmuşdur.

Cədvəl 2. NDVI indeksinin qiyməti-örtük növü

NDVI, mkm	Örtük növü
0.8-1.0	çox güclü, sıx bitki örtüyü (məsələn tropik yaxud enliyarpaq sağlam meşə)
0.67 -0.8	güclü, sıx bitki örtüyü (meşə)
0.4 - 0.5	çılpaq və seyrəlmiş ağac və kol bitkiləri
0.2 - 0.4	kolluqlar və otlaqlar
0.09 - 0.2	meşəsiz ərazi
-0.1 - 0.1	dağ növləri, qum, qar
-0.42 - -0.33	su obyektı
-0.55 .. -0.5	antropogen örtük (beton, asfalt)
0	səkildə bulud

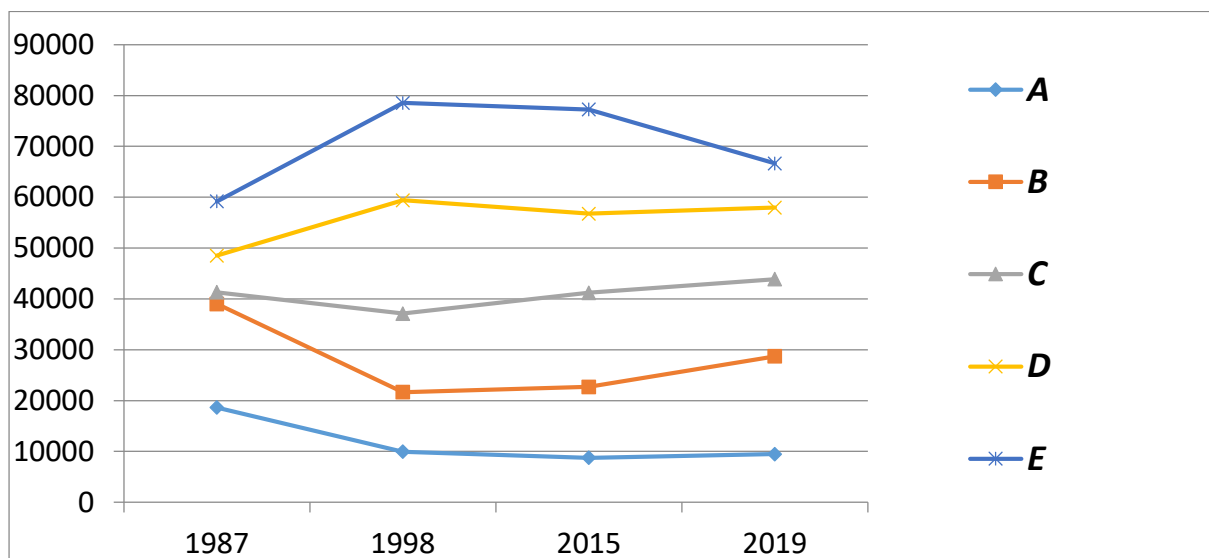
NDVI indeksini hesablamanı aparmaqdan əvvəl kosmik təsvirlər atmosfer və radiometrik korreksiya aparılır. Korreksiya ENVİ proqramında yerinə yetirilmişdir. Korreksiya yerinə yetirdikdən sonra NDVI hesablanır. Burada Landsat-5 peykindən 1987 və 1998-ci illərin təsvirləri, Landsat-8 peykindən isə 2015 və 2019-cu illərin multispektral təsvirləri istifadə edilmişdir.

Alınan nəticələrin ENVİ proqramında İsocluster aləti vasitəsilə 5 sinif üzrə sınıflaşdırmanı aparaq və buludlu ərazini isə maskasını yaradaraq kəsib çıxardaq.

Lakin alınan nəticələri müqaisə etmək üçün buludların müxtəlif yerlərdə olduğundan müqaisə etmək mümkün olmur. Bu səbəbdən etalon ərazi olaraq bütün təsvirlərinin buludlarının cəmləməsini aparıb NDVI təsvirlərindən kəsib çıxarılıb.

Cədvəl 3. Etalon və etalonsuz sahələrin 1987, 1998, 2015 və 2019-cu illərdə olan göstəriciləri və dəyişmə dinamikası.

NÖVL ƏR	1987			1998			2015			2019		
	ETA LON	ETA- LON SUZ	D/SA HƏ	ETA LON	ETA- LON SUZ	D/SA HƏ	ETA LON	ETA- LON SUZ	D/SA HƏ	ETA LON	ETA- LON SUZ	D/SA HƏ
Çöllər	1862 92	2039 7	1768	9931	1128 0	1349	8732	9905	1173	9460	1019 5	735
Kolluqların yerində bərpa olunmuş bitki örtüyü	3900 3	4177 6	2773	2164 8	2386 8	2220	2268 1	2393 0	1249	2870 3	3031 6	1613
Subalp və alp çəmənliəri	4129 0	4553 3	4243	3711 3	3962 4	2511	4119 9	4328 2	2083	4388 6	4708 8	3203
Qarışıq tərkibli kolluqlar	4851 9	5457 1	6052	5940 1	6200 4	2603	5674 4	5921 4	2470	5794 6	6332 8	5382
Dağ-vələs və fıstıq meşələri	5918 0	6407 9	4899	7852 7	8041 5	1888	7726 5	7998 6	2722	6662 5	7193 8	5313



Şəkil-1. Etalon sahələrin 1987-2019-cu illər üzrə dinamikası. Şərti işarələr uyğun olaraq, A – çöllər, B – kolluqların yerində bərpa olunmuş bitki örtüyü, C – subalp və alp çəmənliərini, D – qarışıq tərkibli kolluqları, E – dağ-vələs və fıstıq meşələrini göstərir.

Cədvəldən göründüyü kimi etalon sahələrdə:

çöllərin dəyişmə dinamikası nda 1987-1998-ci illərdə 8698,1 ha azalma, 1998-2015-ci illərdə 1199,6 ha azalma, 2015-2019-cu illərdə 728 ha artma;

kolluqların yerində bərpa olunmuş bitki örtüyünün dəyişmə dinamikası nda 1987-1998-ci illərdə 17355,6 ha azalma, 1998-2015-ci illərdə 1033,3 ha artma, 2015-2019-cu illərdə 6021,9 ha artma;

subalp və alp çəmənlərinin dəyişmə dinamikasında 1987-1998-ci illərdə 4177,1 ha azalma, 1998-2015-ci illərdə 4086 ha artma, 2015-2019-cu illərdə 2686,4 ha artma;

qarışıq tərkibli kolluqların dəyişmə dinamikasında 1987-1998-ci illərdə 10882 ha artma, 1998-2015-ci illərdə 2657,6 ha azalma, 2015-2019-cu illərdə 1202,2 ha artma;

dağ-vələs və fıstıq meşələrinin dəyişmə dinamikasında 1987-1998-ci illərdə 19347 ha artma, 1998-2015-ci illərdə 1262,3 ha azalma, 2015-2019-cu illərdə 10639,4 ha azalma müşahidə olunmuşdur.

ƏDƏBİYYAT

1. Məmmədov Q., Mahmudov X., Ekologiya, Ətraf Mühit və İnsan, Bakı "Elm" 2006, 608 s.
2. Məmmədov Q., Mahmudov X., Ekologiya, Ətraf Mühit və İnsan, Bakı "Elm" 2006, 608 s.
3. Сайт Программные продукты семейства ArcGIS [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <http://www.credospb.com/arcgis.html>
4. Yetkin E. Alteration mapping by remote sensing: Application to Hasandag-Melendiz volcanic complex, 2003, 114 p.
5. Горбачева, Е.Н. Программный комплекс ENVI профессиональное решение для комплексной обработки мультиспектральных, гиперспектральных и радарных данных / Е. Н. Горбачева// Геоматика, №2, 2013 — С. 50-54.

ALTERNATİV ENERJİ MƏNBƏLƏRİNDƏN İSTİFADƏ SƏMƏRƏLİLİYİ

Quliyeva S.V., Abdullayev Ü.T., Balayev Ş.A.

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

Email: baxsheliyeva.sevinc@gmail.com

XÜLASƏ

İşdə AEM mənbələrindən alınan enerjini istehlakçılara minimum itkilər və səmərəli üsullarla çatdırmaq üçün, problemi həll edə biləcək smart grid texnologiyalarının tətbiqi təklif olunmuşdur. Təklif olunan texnologiyalarda istifadə edilən avadanlıqlar sayəsində yuxarıda sadaladığımızla yanaşı istehsal olunan enerjinin qiymətini aşağı salmaq, sistemdəki qəzaların sayını əhəmiyyətli dərəcədə azaltmaq mümkün olacaqdır.

Açar sözlər. Alternativ enerji, ənənəvi enerji, enerji mənbələri, təbii yanacaq, grid texnologiyaları, bərpa olunan enerji, ekoloji böhran.

Keçən əsrdən başlayaraq təbii yanacağa olan tələbatın artması və onun istehsalında olan mürəkkəbləşmələrin nəticəsi kimi, enerji qiyməti də kəskin sürətdə artmağa başlamışdır. Buna səbəb kəşf edilmiş yüksək keyfiyyətli "yüngül" neft ehtiyatlarının azalması, yeni yataqların işlənilməsinin çətinliyi və köhnə yataqların tükənməsidir. Bütün bunlar neft və onun emal məhsullarına artan tələbatla görə karbohidrogen xammalının qiymətində qeyri-stabillik yaradır. Bu özünü xüsusilə də mədən kömürünün çıxarılma və daşınma qiymətlərində göstərir. Təbii ehtiyatların tükənmə səbəbi və bununla əlaqədar olaraq enerjinin qiymətinin artması, öz növbəsində yaranan iqtisadi böhranların enerji sektoruna təsirini qaçılmaz edir. Problem atmosfərə "istixana qazı" CO₂ tullanması ilə daha da mürəkkəbləşir ki, buda nəticədə havanın orta temperaturunun getdikcə yüksəlməsinə və global iqlim dəyişməsinə səbəb olur. Belə ki, ədəbiyyat materiallarından məlum olduğu kimi "istixana qazı" CO₂ -nin səviyyəsi uzun zaman ərzində 180 ppm - 290 ppm arasında dəyişdiyi halda, sənaye inqilabından sonra, yəni 65 ildən çox bir müddət ərzində onun atmosferdə miqdarı 300 ppm-dən 400 ppm-ə kimi yüksəlmişdir. Mədən yanacaqlarından istifadə nəticəsində ətraf mühit elementlərinin (hava, torpaq, suyu) çirklənməsi nəticəsində insanların sağlamlığına təhlükə yaradan, bitki və heyvanların məhv olmasına səbəb olan problemlər ətraf mühitin qorunmasına qarşı həssaslığı artırır. Digər tərəfdən isə sənayenin inkişaf etməsi ilə enerji tələbatının daha da artması, AEM-ə olan maraqları daha da artırır ki, buda alternativ "yaşıl" texnologiyaların tətbiq edilməsini və sənayenin yeni sahəsinin inkişafını stimullaşdırır.

Bəşəriyyət əgər bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə texnologiyasını mənimsəyərsə, bərpa olunan və olunmayan ehtiyatların istifadəsinin optimal uyğunluğunu taparsa, o enerji və ekoloji böhran təhlükəsi ilə rastlaşmayacaq. Enerji ehtiyatlarının tükənməsi və planetdə iqlimin global pisləşməsi ilə əlaqədar yeni bərpa olunan bioparçalanan və karbon qazı ayırmayan enerji mənbələrinin yaradılması – müasir zamanın ən vacib məsələlərindəndir.

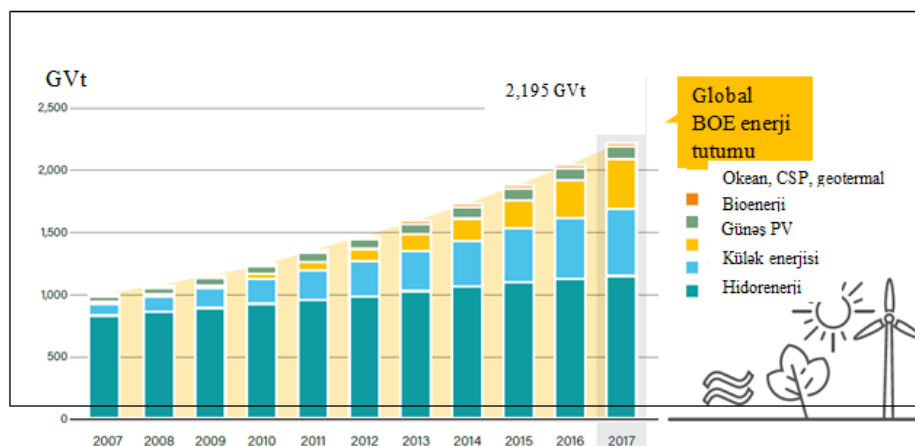
AEM ölkənin coğrafi quruluşundan asılı olaraq ayrı-ayrı bölgələrində dağınıq formada olduğundan iqtisadi və sosial cəhətdən inkişaf etməmiş, sənaye inkişafının geri qaldığı bölgələrdə də tətbiq edilmə imkanı vardır. AEM-nin istifadəsi iqtisadi proqramların inkişafına, işsizliyin azalmasına şərait yaratmaqla rayonlar arasındakı inkişaf fərqlərinin aradan qalxmasına, iqtisadi və ictimai cəhətdən qeyri-tarazlığın azalmasına təsir edə bilər. Bütün bu amillər - enerji resurslarına tələbatın daim artması, ənənəvi enerji resurslarının məhdudluğu,

karbohidrogen ehtiyatlardan istifadənin global iqlim şəraitinə mənfi təsiri, ətraf mühitə qarşı həssaslığın artması dünyada alternativ və bərpa olunan enerji mənbələrindən (ABOEM) istifadənin zəruriliyini daha da artırmışdır. Enerjiyə qənaət edən resurslara yanacaq-enerji ehtiyatlarının səmərəli (rəşional) istifadəsini (və qənaətli istehlakına) və bərpa olunan enerji mənbələrinin təsərrüfat dövriyyəsinə cəlb edilməsinə yönəldilmiş hüquqi, təşkilati, elmi, istehsalat-texniki, texnoloji və iqtisadi xarakterli tədbirləri aid etmək olar. Ümumilikdə götürdükdə alınan enerjinin səmərəli yollarla istehlakçılara ötürülmə məsələsinin həlli müasir dövrün aktual məsələlərindən birinə çevrilmişdir.

Yuxarıda sadaladığımız bütün məsələlərin həlli nöqteyi nəzərindən ABOEM-in hibrid istifadəsi, SCADA sistemlər və Smart Grid texnologiyalarının tətbiqi toxunulan problemin həllində öz köməklərini göstərə bilərlər. Ona görə də bu işdə günəş və külək enerjisi əsasında qurulmuş elektrik stansiyasının və enerjini min. itki ilə ötürən Smart Grid avadanlıqlarının vəhdətindən təşkil olunmuş hibrid sistemə baxılmışdır. Təqdim edilən dissertasiya problem yönümlü elmi tədqiqat işinin nəticələrini özündə əks etdirərək, yuxarıda göstərilən aktual məsələlərinin həllinə istiqamətlənmişdir.

İşin məqsədi ABOEM-nin enerji potensiallarının araşdırılması, onlardan istifadə perspektivlərinin artırılması, ölkəmizdə bu mənbələrin enerji tutumunu nəzərə alaraq onlardan daha səmərəli istifadə etmək yollarını, bunun üçün tələb olunan avadanlıqların seçilməsini, bu avadanlıqlarla bağlı hesabatları və onlar arasındakı əlaqənin necə qurulacağını, hansı vasitələrlə ABOEM -dən alınan enerjinin tələbatçılara effektiv çatdırılma yollarının öyrənilməsidir.

Beynəlxalq Enerji Agentliyinin (BEA) hesabatlarında göstərdiyi kimi dünyada enerjinin istehlakı üç əsas sahəyə bölünür: bura nəqliyyat, isitmə/soyutma və elektrik enerjisi daxildir. Təbii yanacaq ehtiyatlarının tükənməsi, global istiləşmə, karbon emissiyasının azaldılması və s. kimi səbəblərdən hər üç sektorda alternativ enerji mənbələrinin (AEM) tətbiqi getdikcə sürətlənir. Bunun təsdiqi kimi hal-hazırda dünyada olan AEM-in ümumi enerji tutumunu, son dövrlərdəki inkişafını və qoyulan investisiyaları nəzərdən keçirilməsi kifayətdir. Belə ki, BEA-nın araşdırmalarına görə 2015-ci ildə dünyada ümumi istehlak olunan enerjinin 48%-i isitmə və soyutmanın, 32%-i nəqliyyatın, 20%-i elektrik enerjisinin payına düşür ki, bunun da isitmə və soyutma üçün 27%-i, nəqliyyat üçün 3%-i, elektrik enerjisi üçün isə 25%-i (2017-ci ildə 26.5%-ə çatmışdır) bərpa olunan enerji (BOE) mənbələri tərəfindən qarşılanmışdır. 2017-ci ilin sonunda AEM-nin ümumi enerji tutumu 2195 GVt qiymətinə çatmışdır. 2007-2017-ci illərdə BOE tutumunun artım sürəti şəkl. 1-də göstərilmişdir.



Şəkl. 1. 2007-2017-ci illərdə global BOE tutumunun müqayəsi

BOE tutumunda illik ən böyük artım 2017-ci ildə olmuş və 2016-cı ilə nisbətən 9% yüksəliş müşahidə edilmişdir. Ümumiyyətlə 2017-ci ildə enerji tutumu artımının 70%-i BOE mənbələri hesabına olmuşdur ki, bu da əsasən günəş və külək enerjisinin rəqabətyönümlü inkişafı hesabındadır. Artırılmış enerji tutumunun 55 %-i PV günəş panelləri hesabına əldə edilmişdir. BOE hesabına artan enerji tutumu təbii yanacaqlar və nüvə enerjisi hesabına artırılan enerji tutumundan daha çox olmuşdur. Külək enerjisi hesabına enerji tutumunun artımı 29%, hidroenerji hesabına isə enerji tutumunu artırmı 11% -ə bərabər olmuşdur. AEM içərisində hidroenerji ən böyük enerji tutumuna malikdir və onun enerji tutumu bütün digər mənbələrin enerji tutumundan çoxdur. Hidroenerjidən sonra külək və günəş enerjisi daha çox tutum potensialına malikdir.

Dünya ölkələrinin AEM-nə qoyduqları investisiyaların araşdırmalarının nəticələri göstərir ki, 2017-ci ildə bərpa oluna bilən enerji və yanacaqlara (gücü 50 MVt-dan çox olan hidroelektrik stansiyaları istisna olmaqla) qoyulan investisiya 2016-cı ilə nisbətən 2% artaraq 279.8 milyard ABŞ dolları həcmində olmuş, lakin bu göstərici 2015-ci ilə müqayisədə 13 % azalmışdır [29]. Demək olar ki, qoyulan investisiyanın əsas hissəsi günəş PV panellərinin (57%) və külək enerjisinin (38%) payına düşür. Texnologiyanın sürətlə inkişaf etdirilməsi sayəsində ildən-ilə tələb olunan investisiyalar azaldıqca BOE tutumu artmaqda davam edir. İnkişaf etməkdə olan ölkələrin qoyduqları investisiya inkişaf etmiş ölkələrin qoyduqları investisiyadan daha çoxdur (ümumi dəyərin 63%-i) və qlobal investisiyanın rekord hədd ilə 45%-i, 126.6 milyard ABŞ dolları təkcə Çinin payına düşür, bu rəqəm 2016-cı ildə 36% təşkil edirdi. Sərmayenin 15%-i Avropa (40.9 milyard ABŞ dolları), 14%-i ABŞ, 11%-i Asiya dövlətləri (Çin və Hindistan xaric olmaqla) tərəfindən qoyulmuşdur. Daha az sərmayə isə 5% Amerika dövlətləri (Brazilya və ABŞ istisna olmaqla), 4% Hindistan, 4% Orta Şərq və Afrika və 2% Brazilya tərəfindən qoyulmuşdur. 2017-ci ildə Latin Amerikası və ABŞ-da qoyulan investisiya payı daha da artsada, Avropa ölkələrində bu qiymət 2010-cu ildən bəri getdikcə azalaraq 30%-ə düşmüşdür. Qoyduqları sərmayeyə görə ilk beşlikdə olan ölkələrə baxsaq bu sırada liderlik Çinə, digər yerlər isə uyğun olaraq ABŞ, Yaponiya, Hindistan və Almaniyaya məxsusdur. Bu dövlətlərin böyük investisiya qoymağının digər səbəbi isə təbii yanacaq ehtiyatının olmaması və tələb olunan enerji üçün xaricdən asılılığı aradan qaldırmaqdır.

Apaşdıgımız araşdırmalardan alınan nəticələr aşağıdakılardır:

İşdə AEM mənbələrindən alınan enerjini istehlakçılara minimum itkilər və səmərəli üsullarla çatdırmaq üçün, problemi həll edə biləcək smart grid texnologiyalarının tətbiqi təklif olunmuşdur. Təklif olunan texnologiyalarda istifadə edilən avadanlıqlar sayəsində yuxarıda sadaladıqlarımızla yanaşı istehsal olunan enerjinin qiymətini aşağı salmaq, sistemdəki qəzaların sayını əhəmiyyətli dərəcədə azaltmaq mümkün olacaqdır.

Bərpa olunan enerjidən istifadəni daha da artırmaq və ənənəvi enerji stansiyalarından həmçinin təbii yanacaqlardan asılılığı aradan qaldırmaq üçün hibrid enerji sistemi təklif olunmuşdur. Bu sistemlərin tətbiqi nəticəsində ekoloji problemlərin, qlobal istiləşmənin ən əsası isə təbii yanacaqlardan asılılığın aradan qaldırılmasına şərait yaratmaq olar.

ƏDƏBİYYAT

1. Məmmədov F.F. / Azərbaycanca günəş enerjisindən istifadə və müasir günəş energetik qurğuları / [Dərs vəsaiti] / Bakı: "Proqres" nəşriyyatı / 2011, 204 səh.
2. Cəlilov M.F. / Alternativ regenerativ enerji sistemləri [Dərslik] / Bakı: NPM «Təhsil» / 2009, 406 səh.

3. Kazımov M.H. / Naxçıvan MR-ın alternativ enerji mənbələri ehtiyatları və onlardan istifadə edilmə perspektivləri / [Dərslik] / Naxçıvan 2015, 302 səh.
4. Mustafayev R.İ., Rəhmanov N.R., Fərhadzadə E.M. / Mürəkkəb enerji sisteminin ənənəvi, alternativ enerji mənbələrinin və elektrik şəbəkələrinin inkişafı şəraitində effektivliyin təmini məsələləri / [Elmi əsərlər toplusu] / “Azərenerji” ASC / Bakı: Elm 2016, 252 səh.
5. Qasımlı V., Vəliyev Z. / Yaşıl inkişaf: enerji səmərəliliyi və alternativ mənbələr / [Elmi əsər] / Bakı: SAM / 2014, 265 səh.
6. Сибикин Ю. Д., М. Ю. Альтернативные источники энергии / [Учебник] / Москва: РадиоСофт, 2014, 356 стр.
7. Германский В., Турилин А. / Альтернативные источники энергии и энергосбережение / [Учебник] / Санкт-Петербург: Наука и техника, 2014, 378 стр.
8. Ляшков В.И., Кузьмин С.Н. / Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии / [Учебник] / Тамбов: Поиск Тамба. гос. техн. мука, 2003, 269 стр.
9. Bull S.R / Renewable energy today and tomorrow / Proceedings of IEEE, 1216-1226 / 2005 622 p.
10. Camerlynck. J. / Modelling of Renewable Energy Systems in the Maldives / Utrecht University / Netherlands / 2004, 345 p.
11. Patel M.R / Wind power systems / New York, USA CRC Press, 2000, 472 p.

К ВОПРОСУ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ СЕНСОРОВ В ИИС ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Гусейнли Э.Т.

Докторант кафедры «Приборостроение», Азербайджанского Государственного Университета Нефти и Промышленности. Email: emilkursant@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Рассмотрены вопросы обработки выходных сигналов сенсоров при синтезе информационно-измерительных систем для обеспечения жизнедеятельности человека. Проанализированы преимущества и недостатки традиционных и перспективных подходов к обработке выходных сигналов датчиков, уточнены функции сенсоров со встроенными микрочипами, обеспечивающими их интеллектуальность. Показано, что использование нечетких подходов к обработке сигналов позволяют учитывать факторы и воздействия, не поддающиеся детерминированному описанию. Рассмотрено вариант применения алгоритмов вейвлет анализа с нечетким подходом, который может значительно повысить достоверность и точность результатов измерения на всех этапах, связанных с процессом обработки сигналов сенсоров.

Ключевые слова: сенсор, информационно-измерительная система, обработка сигналов, нечеткий подход, вейвлет анализ

Введение: В зависимости от назначения информационно-измерительные системы (ИИС) целесообразно подразделить на системы для технологических процессов, системы для научных исследований, системы для сбора, обработки информации управления предприятием, системы оповещения и управления в чрезвычайных событиях, куда может входить или интегрироваться с ней, система сбора и обработки информации неотложной медицинской помощи и т.д. Большинство таких автоматизированных информационно-измерительных систем предназначены так или иначе для повышения производительности труда и для обеспечения безопасности работы людей. Так как при функционировании данных систем предполагается участие человека (оператора, исследователя, специалиста) или группы людей, которые используя информацию, полученную от системы для анализа производственного процесса, научных исследований и принятия соответствующих управленческих и управляющих решений, оптимизируют технологические процессы, научные эксперименты, управление чрезвычайными ситуациями. Обобщая возможности и функции системы при обеспечении безопасности жизнедеятельности человека необходимо отметить, что рассматриваемая система должна охватить некоторые жизненно-важные функции, аппаратно-программные обеспечения большинства из вышеуказанных систем.

Наличие сенсоров и датчиков различных параметров и показателей, программное обеспечение, соответствующее выделенным функциям и целям данной системы, и определяют в основном эффективность ее функционирования. Известно, что в зависимости от конфигурации системы различают централизованную и децентрализованную – распределенную, а также комбинированную структуру. Последняя наиболее подходит к системам обеспечения жизнедеятельности человека, так

как при этом целесообразно оптимизировать контроль и мониторинг соответствующих процессов на большом пространстве, используя в основном распределенную структуру. Кроме измерения, сравнения, оповещения, составления отчетов и выдачи рекомендаций при функционировании ИИС, должны входить прогнозирование ситуаций и адаптация к условиям окружающей среды. Адаптивные системы являясь системами более высокого уровня имеют сложное аппаратно-программное обеспечение. За последние 20 лет информационно-измерительные системы прошли ускоренный путь развития, одной из направлений развития, которых является применение искусственного интеллекта [2]. Интеллектуальные системы функционируют в экспертном режиме, демонстрируя способность быстрого реагирования на различные сложные ситуации, что позволяет также определять прогнозные значения соответствующих параметров среды, оценивать альтернативные решения в зависимости ситуаций. Необходимая для принятия решения информация о различных параметрах контролируемого процесса и среды позволяют получить сенсоры и датчики, подключаемые к системе.

Постановка задачи: При синтезе структуры информационно-измерительной системы для безопасной жизнедеятельности человека одним из основных проблем является именно обеспечение оптимальной обработки выходных сигналов сенсоров, подключенных к системе, с целью повышения достоверности результатов обработки, а также надежности систем такого рода.

Конечной целью разработки ИИС данного назначения повышение информативности и достоверности результатов измерений, проводимых с помощью сенсоров и датчиков, является одним из основных задач, решаемых в рамках развития указанных систем. Существующие в настоящее время различные аппаратно- алгоритмические и программные способы хотя и позволяют достичь приемлемые значения соответствующих параметров, однако с каждым годом желание усовершенствовать систему приводит к усложнению задач и функций системы, что естественно, требует постоянного совершенствования информационного обеспечения. Выходной сигнал ряда сенсоров и датчиков, подключенных к системе, является зашумленной индустриальными помехами и помехами техногенного и естественного характера, что вынуждает к применению различных фильтров и алгоритмов обработки результатов измерения. Как показывают исследования, даже после такой обработки, основанной на детерминистическом и статистическом подходах, информативность сигналов датчиков в некоторых случаях не удовлетворяет, повышенным требованиям современных систем, что приводит к ошибочным результатам и к ошибке в принятии соответствующих решений по ним.

К алгоритмам обработки сигналов относятся фильтрация, сглаживание, усреднение, дискретизация и квантование, интегрирование, дифференцирование, спектральный анализ, идентификация и распознавание образов, прогнозирование и вычисление тренда, предсказание, и гармонический анализ сигналов с использованием преобразования Фурье, при котором основной сигнал разлагается в ряд гармонических составляющих со своими амплитудами и частотой кратной с частотой исходного сигнала. Причем в настоящее время основная часть перечисленных операций над сигналами проводится в цифровом виде, при котором используются аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразования. Естественно, при этом возникает вопрос выбора частоты дискретизации, от правильности выбора которой определяется объем вычислений и в конечном счете погрешность восстановления аналогового сигнала. В соответствие с теоремой Шеннона-Котельникова, минимальная частота дискретизации

выбирается в два раза больше частоты основного сигнала. Каждый из рассмотренных алгоритмов обработки сигналов имеет специфические особенности, которые определяют погрешности обработки и восстановления, а также методику и устройство обработки. Например, операция фильтрации аналогового сигнала может быть осуществлена пассивными и активными фильтрами низких, высших частот, реализуемых на обычных радиоэлементах, а операция цифрового сигнала применением алгоритмов цифровой фильтрации.

При этом решение задачи выделения и сглаживание сигналов датчиков, обработки информативной составляющей данных сигналов из-за неопределенности в условиях влияния интенсивных помех, со сложными для идентификации спектральными характеристиками, представляет значительную трудность.

Решение проблемы: Как показывают исследования при решении данной задачи в настоящее время используются различные подходы, как детерминированные, так и подходы, основанные на нечеткой логике. При этом наблюдается тенденция расширения использования также методов нейронных сетей, генетических алгоритмов [1]. Указанные подходы к обработке выходных сигналов требуют тщательного анализа всех информативных параметров данных сигналов, определения их временных характеристик в зависимости от входных воздействий с целью моделирования их изменений во времени и пространстве. Совокупность указанных параметров и характеристик определяют возможные варианты моделей для проведения компьютерных экспериментов с применением различных программных продуктов для моделирования.

В последнее время для гармонического анализа сигналов в информационной технике применяются алгоритмы вейвлет-преобразования, которые удачно используют достижения математики и информатики. Технология вейвлет преобразования основана на представлении сигналов $s(t)$ в виде взвешенной суммы базисных функций в векторном пространстве. При вейвлет-анализе с помощью прямого вейвлет-преобразования осуществляется декомпозиция сигнала. Прямое вейвлет-преобразование (Continuous Wavelet Transform - CWT) осуществляется путем вычисления вейвлет коэффициентов, значения которых должны находиться в области их определения. Вейвлет-спектрограммы позволяют обнаруживать артефакты сигналов, что расширяет область спектрального анализа и повышает достоверность результатов анализа.

При вейвлет-синтезе с целью получения сигнала с новыми свойствами осуществляется изменение вейвлет коэффициентов основного сигнала и выполняется обратное вейвлет-преобразование. Целью вейвлет-синтеза в зависимости от способа изменения коэффициентов, может быть, например, сжатие или фильтрация. Именно, вейвлет-преобразования чаще всего используется при операциях фильтрации сигналов и их сжатии (компрессия) осуществляемая путем ограничения уровня вейвлет коэффициентов. Для работы с вейвлетами применяется Wavelet Toolbox являющийся пакетом расширения MATLAB. Данный пакет может быть использован для обработки осциллограмм и спектров, полученных с помощью цифровых измерительных приборов, что расширяет область их практического применения. Установка данной программы в приборах с открытой архитектурой позволяет проводить полноценные и эффективные экспериментальные исследований, измерения мгновенных значений сигналов.

Как показывают исследования вейвлет-преобразования наиболее эффективны при решении следующих задач:

- спектральный анализ сигналов с построением вейвлет-спектрограмм;
- фильтрация сигнала с помощью вейвлет коэффициентов;
- очистка и сглаживание сигналов (в том числе нестационарных) изображений от шума и помех;
- компрессия (сжатие) сигналов с малыми их искажениями;
- интерполяция, экстраполяция и аппроксимация сигналов [4].

Для фильтрации сигнала с целью удаления шумов применяется вейвлет-преобразование. При этом используется ряд пороговых функций различной формы, которые являются основой для осуществления ограничений уровня идентификационных коэффициентов. Этот уровень задается в виде определенного порога. Изменяя данный порог, получают оценки новых значений коэффициентов, которые ниже заданного порога. Варьируя пороги и соответственно, вейвлет коэффициенты добиваемся снижения уровня шума и сжатия исходного сигнала. Одна из наиболее часто используемых пороговых функций, применяемые в алгоритмах фильтрации представлен на рисунке 1.

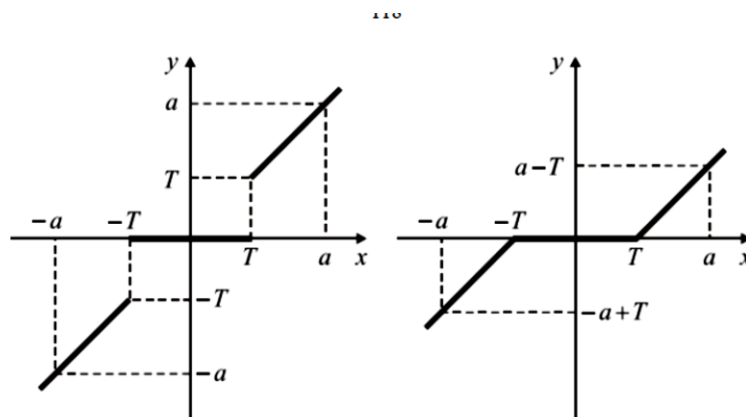


Рис.1. Пороговые функции: а) жесткая; б) мягкая

Представленная на рис.1а жесткая пороговая функция (или оценка), может быть описана следующим выражением

$$y(x) = \begin{cases} x, & \text{if } |x| \geq T \\ 0, & \text{if } |x| < T \end{cases}$$

где величина T некоторое пороговое значение; x и y - входное и выходное значения коэффициентов. Мягкая пороговая функция (оценка), представленная на рис.1б, описывается выражением:

$$y(x) = \begin{cases} \text{sign}(x)(|x| - T), & \text{if } |x| \geq T \\ 0, & \text{if } |x| < T \end{cases}$$

а функция $\text{sign}(x)$, которая определяет знак коэффициента x :

Таким образом, исходя из описания пороговых функций, заключаем, что мягкая пороговая функция не содержит разрыва в области определения значения T , т.е. является непрерывной. Вследствие этого, обработка с мягкой пороговой функцией позволяет добиться оптимальной в смысле очистки сигнала. Однако, при этом снижение

значения вейвлет коэффициентов на величину T , для сигналов сенсоров, подключенных к системе, ухудшает качество восстановления.

Одним из основных проблем применения указанных методов обработки в данном случае является выбор именно порогового значения. Как показывают эксперименты, в целом, численная оценка качества восстановленного сигнала является более оптимальной, при жесткой пороговой функции и для улучшения данной оценки при мягкой пороговой обработке необходимо значение порога T выбирать равным половине жесткой оценки. В случае одномерного сигнала для выбора порога рекомендуется использовать следующее выражение:

$$T = \sigma \sqrt{2 \ln(N)},$$

где N - общее количество отсчетов обрабатываемого сигнала, σ - среднеквадратическое отклонение (СКО) шума.

Нечеткие подходы, называемые термином софт компьютинг, позволяют создавать модели сигналов с помощью неформальных лингвистических термов, нейронов и популяций. Применение последних позволяет учитывать факторы и воздействия, которые невозможно детерминированном виде описывать. Кроме того, алгоритмам обработки, основанным на нейронных сетях и генетических алгоритмах присущи самообучение, что очень полезно и выгодно при математическом описании выходных сигналов сенсоров, которым характерно изменение измерительных характеристик в зависимости времени и температуры окружающей среды. Данные свойства указанных алгоритмов позволяют автоматически корректировать показания – результаты измерения, а также осуществить адаптацию характеристики сенсоров к изменениям измеряемых параметров.

Исходя из этого, мягкую пороговую функцию можно заменить функцией принадлежности, которая характеризует нечеткое множество порогов коэффициентов преобразования. Данный подход позволит повысить качество вейвлет анализа с последующим улучшением приемлемой помехоустойчивости сигналов сенсоров, а также точности и достоверности результатов обработки. Отметим, использование правил логического вывода в некоторых случаях приводит к существенному уменьшению объема обрабатываемой информации, что в свою очередь, повышает быстродействие системы и ее интеллектуальность.

Сравнивая результаты использования мягкой и жесткой пороговых функций для алгоритма фильтрации соответствующие процедуры на компьютере необходимо проводить при нескольких различных степенях зашумленности (дисперсии шума) сигнала. При этом необходимо выбрать настройки алгоритма, исходя из следующих характеристик и параметров: типа вейвлет-функции, алгоритма определения пороговых значений, числа уровней вейвлет-разложения, последовательность обработки коэффициентов идентификации вейвлет-разложения. Качество алгоритма осуществляется по критерию среднеквадратической ошибки.

Следует отметить, что появление встроенных сигнальных процессоров открыли новые возможности для обработки сигналов [2]. В настоящее время основные характеристики сигнала такие как, математическое ожидание, максимальное и минимальное отклонения вычисляются непосредственно у сенсора, там же происходит и фильтрация выходного

сигнала для отбраковки аномальных результатов измерения, что позволяет минимизировать объем передаваемых по каналу связи измерительной информации.

При анализе алгоритмов обработки необходимо учесть различные факторы для их сравнения, такие как диапазон основных параметров контролируемого процесса; методические погрешности; необходимость компьютерного моделирования применяемых алгоритмов и т.д.

Таким образом, сенсоры со встроенными чипами, воспринимают изменения характеристики объекта наблюдения, анализируют изменения параметров окружающей среды с целью учета нелинейности характеристик чувствительных элементов, вносят различные поправки в зависимости изменения температуры и т.д. Такие свойства, обеспечивающие информативность и достоверность выходных сигналов, придают интеллектуальность сенсорам, в смысле автоматизации некоторых функций и адаптации к параметрам измеряемых сигналов.

Анализ выходных сигналов сенсоров ИИС данного назначения показывает, что ввиду влияния большого количества факторов на данные сигналы, их целесообразно обрабатывать с использованием всех указанных выше алгоритмов, включая предварительную фильтрацию от посторонних шумов с применением нечеткого подхода. При этом одной из основных задач является определение функций принадлежности изменения шумовых характеристик в зависимости от времени и температуры окружающей среды.

Такая комплексная обработка с применением цифровой обработки сигналов на сигнальных процессорах позволит значительно повысить достоверность информации о событиях и процессах, происходящих в контролируемом пространстве, а также решений, принимаемых на основе данной информации.

Все указанные технические решения по данному вопросу призваны повысить показатели эффективности и надежности ИИС, что является основой при внедрении системы, которая в силу своего назначения должна обладать также упреждающим свойством. Это достигается именно алгоритмами обработки, позволяющими предсказывать события и ход контролируемого процесса. В данном случае применение нейронных сетей более предпочтительно.

Обработка выходных сигналов различными алгоритмами, позволит осуществить самодиагностику сенсоров, что повысит надежность системы. Надежность системы также зависит от различных коммутаторов сигналов, мультиплексоров и демультиплексоров, которые привносят помехи и шумы в оригинальный сигнал при переключениях. Поэтому необходимо серьезно отнестись к выбору частоты переключения и аппаратных средств, используемых в коммутаторах.

Исследуемая информационно-измерительная система по структуре является пространственно-распределенной системой, что накладывает особые требования к каналам связи с сенсорами [3]. В данном случае длина линии связи имеет большое значение, так как влияет на затухание сигналов. В зависимости от месторасположения сенсоров и самой системы целесообразно применить группировку сенсоров с применением коммутаторов или мультиплексоров, т.е. использовать различные конфигурации подключения аппаратуры и сенсоров. Другим направлением повышения функциональных возможностей данной системы является интегрирование функциональных возможностей локальных и глобальных сетей, учитывая возможные киберугрозы [4].

Закключение: Таким образом, комплексная обработка с применением цифровой обработки сигналов на сигнальных процессорах, а также способов и алгоритмов нечеткой логики совместно с детерминистическими подходами, позволяет значительно повысить достоверность информации о событиях и процессах, происходящих в контролируемом пространстве, а также решений, принимаемых на основе данной информации.

Указанные способы организации обработки выходных сигналов сенсоров и обмена информации в системе позволят снизить количество сбоев при функционировании системы, потерю информации и повысить надежность и эффективность ИИС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Основы фундаментальной теории искусственного интеллекта. - В 20-и кн. Кн.5. - К.: Освіта України. 2017. 844с.
2. Сергиенко А. Б. Цифровая обработка сигналов. СПб.: Питер, 2003. 604 с.
3. Гусейнли Э.Т. Информационно-измерительная система для обеспечения безопасной жизнедеятельности человека. Participants reports International Conference, Modern Information, Measurement and Control Systems: Problems and Perspectives (MIMCS'2019), 01-02 July, Baku, Azerbaijan, p.71
4. Мельник О.В., Михеев А.А., Нечаев Г.И. Трансформация спектров сигналов датчиков в измерительных системах // Датчики и системы, №1. Индекс 79363. 2010. С. 39-42.

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД В РАЗВИТИИ ВЫСШЕГО ПРОЕКТНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ

Глущенко Валерий

Доктор технических наук, доцент, профессор Центра проектной деятельности, Московского политехнического университета, Россия. E-mail: glu-valery@yandex.ru,

РЕЗЮМЕ

Предметом статьи является системный подход в развитии высшего проектного высшего образования в условиях развития шестого технологического уклада, объектом статьи выступает высшее проектное образование, целью статьи является развитие методологии системного подхода в развитии проектного образования, для достижения поставленной цели решаются такие задачи: описания и исследования сущности проектного высшего профессионального образования; развития системного подхода в проектном высшем профессиональном образовании, проведения сравнительного анализа преимуществ и недостатков проектного высшего образования, системное исследование рисков внедрения проектного метода в университете, в статье методами исследования являются системный подход, исторический, логический и системный анализ, эвристический синтез, теория систем, прогнозный и сравнительный анализ, прогнозирование, экспертные методы, научная новизна статьи определяется формированием и развитием концепции проектного высшего образования и составляющих ее элементов

Ключевые слова: системный подход, высшее образование, проект, компетенции, технологический уклад, вуз, эффективность, свойства, методология, качество, клиентоориентированность

Введение: Актуальность статьи определяется необходимостью решать задачу развития высшего проектного профессионального образования в процессе адаптации вузов к условиям их работы в ситуации становления шестого технологического уклада в экономике и обществе.

Гипотезой статьи является предположение о том, что развитие и внедрение в практику системного подхода при развитии высшего проектного образования может одновременно снизить риск дисгармонии в процессах такого развития, обеспечить адаптацию системы высшего образования (и вуза) к условиям работы в шестом технологическом укладе и обеспечить рост качества высшего образования без существенных дополнительных затрат.

Целью статьи является развитие методологии системного подхода в развитии проектного высшего образования в России.

Для достижения поставленной цели решаются такие задачи:

- описания и исследования сущности проектного высшего профессионального образования;
- развития системного подхода в проектном высшем профессиональном образовании;
- проведения сравнительного анализа преимуществ и недостатков проектного высшего образования,
- системное исследование рисков внедрения проектного метода в университете,

Объектом статьи выступает высшее проектное образование: Предметом статьи является системный подход в развитии высшего проектного высшего образования в условиях развития шестого технологического уклада.

В начале 21 века проектный подход в обучении студентов начинают внедрять зарубежные университеты. К числу таких университетов относятся университеты Роскилда и Аалборга (Дания), Маастрихтский университет (Нидерланды), университет МакМастера (Канада) [1, с. 243]. В России проектный метод в инженерном образовании применяют Московский политехнический университет, Дальневосточный федеральный университет, Тольятинский государственный университет и другие.

Практика внедрения проектного метода стимулирует научные исследования в этом направлении за рубежом [1-10] и в нашей стране [11-20]. Анализ этих публикаций показывает, что ученые утверждают необходимость развития теоретических оснований проектного метода в высшем образовании [1, с. 243; 2, с.154; 5, с. 33]. В процессе анализа сущности проектного подхода применяется исторический анализ [3, с.3; 6, с. 232]. Утверждается близость проектно-ориентированного и проектноориентированного обучения, обсуждается возможность отождествления этих моделей образования, исследуются сходства и различия этих двух моделей в высшем образовании [4, с.261; 13, с. 52; 16, с.135]. Ряд авторов считают важным обобщение опыта проектного образования и описания его характеристик и особенностей [7, с. 657; 8; 9; 11, с.32;15, с.132; 17, с. 42; 18, с.141]. Активно ведется исследование проблем высшего проектного образования, утверждается необходимость его модернизации [10, с.7; 16, с.135].

Высказывается точка зрения, утверждающая необходимость обучения научно-педагогических работников этому методу в интересах развития вузов [12, с.20]. Считают, что нужно исследовать уровень готовности студентов к участию в образовательных проектах [14]. Установлено положительное влияние проектного метода обучения на развитие коммуникативных компетенций у студентов [19, с. 112].

Выполненный в данной работе анализ публикационной активности позволяет заключить (на основе аффилиации авторов), что проектный подход как инновационная концепция развития высшего образования пока еще применяется в менее чем 1% вузов, как в России, так и за рубежом. Это говорит о больших возможностях и потенциале использования данной концепции для повышения качества высшего образования в России.

Кроме того, анализ публикаций по рассматриваемой тематике позволяет говорить, что исследователи выделяют две группы научных и педагогических проблем развития проектного метода в высшем образовании, а именно, общетеоретические проблемы этого метода и проблемы анализа и развития отдельных направлений и элементов проектного подхода.

Анализ литературных источников по теме исследования показывает, что концепция и концептуальный подход к развитию высшего проектного образования пока отсутствуют. Таким образом, тему настоящей статьи можно считать актуальной.

Важным фактором, влияющим на систему высшего образования является развитие информационных технологий и, как следствие этого, клипового мышления у обучающихся. При таком мышлении действительность (реальная деятельность, обучение и другое) предстает в форме последовательности «картинок» (изображений), логически не связанных между собой. Клиповое мышление проявляется в том, что происходит снижение способности логически мыслить. По этой причине студентам трудно соотнести и логически увязать информацию, полученную по различным предметам [10, с. 109-111]. Клиповое мышление усложняет оценку последствий своих действий (по оценкам зарубежных экспертов только 37% сотрудников осознают

последствия своих действий для организации, а, соответственно, 63% не понимают как их деятельность, уровень знаний отражаются на деятельности организации.

Поскольку вопрос об идентичности, сходстве и различиях проблемноориентированного и проектного метода пока остается дискуссионным, то в интересах уточнения сущности этого метода можно говорить о следующем. Проблемноориентированный и проектный метод являются близкими, но не идентичными концепциями высшего образования. Проблема, как критическое рассогласование между желаемым и текущим состоянием может существовать и в предметной и в проектной концепции высшего образования. При этом в рамках осуществления проекта для достижения целей проекта решается ряд системно связанных между собой проблем. Вместе с тем проект, как инструмент решения проблем в деятельности организации характеризуется своей целью, миссией, видением, ограниченностью по ресурсам и во временном периоде осуществления. Проблемой проекта можно назвать то, что проект может не достигать поставленных целей или не использовать имеющиеся возможности внешней среды. При этом проблемный подход может применяться как в процессной, так и в проектной модели деятельности организаций. Процессная модель деятельности организации была предложена Анри Файолем и состоит в представлении организации в форме совокупности трех видов процессов (основные, обеспечивающие и вспомогательные). Проектная модель деятельности организации заключается в том, что все ее деятельность предстает как совокупность реализуемых данной организацией проектов.

Применение проектоориентированных технологий высшего политехнического образования позволяет облегчить студенту и практическому работнику процесс идентификации нужных знаний и их успешного практического применения. Понимание сущности проекта студентом позволяет с большей вероятностью и практической эффективностью «абсорбировать» необходимые знания.

Остановимся на сущности проектного подхода в высшем образовании более подробно. Обратимся к лингвистическому толкованию понятия «проект». Под этим термином (проект) может пониматься:

- план сооружения, механизма, устройства (словарь Ожегова);
- некий образ будущего [1, с.9];
- план действий по достижению какой-либо поставленной цели;
- набор (комплект) документации, описывающей облик, устройство какого либо объекта или устройства.

Проектированием условимся называть состоящий из отдельных операций процесс создания проекта каких-либо здания, сооружения, машины, товара или услуги.

Этапом процесса проектирования условимся называть одну или несколько операций, объединенных в относительно самостоятельную часть процесса проектирования [2, с. 174].

Метод: Необходимость системного подхода в развитии высшего проектного образования определяется рядом факторов и прежде всего сложной внешней и внутренней средой процессов развития высшего проектного образования в нашей стране и за рубежом. В рамках системного подхода все элементы процессов развития высшего проектного образования должны рассматриваться в их системной связи и взаимном влиянии друг на друга. При системном подходе должно учитываться взаимное влияние предпосылок развития, ресурсного обеспечения, стратегии и тактики развития, процессов контроля на результат развития проектного высшего образования. Системный подход в развитии высшего проектного образования призван одновременно

повысить социально-экономическую эффективность и снизить риски процессов развития проектоориентированного высшего образования.

Системой высшего проектного образования станем называть объединение элементов, участвующих в развитии высшего проектного образования в единое целое, обладающее неким новым качеством- проектоориентированностью.

При этом будем учитывать, что развитие проектного образования находится в тесной исторической и системной связи с развитием проектного подхода в реальной экономике. В свою очередь необходимость развития проектного подхода в экономике определяется интенсификацией и повышением значимости инновационной деятельности в условиях становления нового шестого технологического уклада. При этом проект выступает как ключевая экономическая и организационная форма осуществления инновационной деятельности в экономике и обществе.

Формирующаяся в нашей стране и за рубежом подсистема высшего проектного образования является сложной системой и обладает всеми чертами сложных систем: большое число разнородных элементов; эффективность как способность достигать поставленных целей; эмергентность как образование нового качества при объединении элементов в единое целое; иерархичность-наличие нескольких уровней подчинения; гибкость как способность изменять цели развития при изменении внешних и внутренних условий в системы и другое.

Под проектным высшим политехническим образованием будем понимать такое высшее образование в котором процессы обучения и воспитания студентов включают выполнение проектов, которые направлены на их подготовку к осуществлению реальных проектов и профессиональной деятельности в будущем в условиях развития научно-технического прогресса.

Проектное высшее образование с методологической точки зрения может рассматриваться как обладающая определенным методологическим своеобразием форма интеграции науки-практики-обучения-воспитания, имеющая в своей основе совместное участие студентов и их руководителей (НПР) в выполнении проектов в условиях максимально приближенных к реальным условиям деятельности в выбранной-студентом профессиональной области реальной экономики.

Сущность высшего проектного образования могут раскрыть его функции и роли. Функциями рассматриваемого проектного высшего образования можно назвать: 1. обучение практическому использованию полученных в университете компетенций (знаний и навыков); 2. воспитание как привитие определенных исследовательских норм и способов поведения, развитие определенных личностных свойств и характеристик; 3. развития исследовательских навыков и способностей; 4. контроля достаточности полученных знаний для успешной профессиональной деятельности; 5. Развития навыков делового и личного общения в профессиональной среде; 6. Усвоения ценностей профессиональной организационной культуры; 7. Интеграции науки, практики и образования и другие. Ролями высшего проектного образования можно назвать: рост качества высшего образования; повышение уровня поведенческой готовности обучающихся к работе в условиях реальной экономики.

Характерной чертой проектноориентированного высшего образования является плановое и регулярное выполнение студентами проектов в составе проектных групп под руководством научно-педагогического работника (НПР) в условиях максимально приближенных к реальным.

С организационной точки зрения отличительной чертой проектного высшего образования следует назвать:

- определение в структуре учебной нагрузки вуза проектной деятельности как самостоятельного (а не встроенного в отдельные учебные дисциплины) вида образовательной деятельности;
- закрепление в философии, отражение в позиционировании университета проектноориентированного подхода;
- восприятие руководством университета, его НПП и студентами проектного высшего образования как методически и организационно самостоятельной концепции в системе высшего образования;
- выделение в организационной структуре вуза специализированного подразделения-центра проектной деятельности, на который возложены задачи подготовки проектов, организации проектной работы, контроля результатов деятельности и другие.

Центр проектной деятельности в таком высшем образовании может рассматриваться: во-первых, как своего рода «стыковочный узел, шлюз» для системного объединения (агрегирования) реальной экономики и системы высшего образования; во-вторых, как канал для проникновения тенденций научно-технического прогресса в систему высшего образования; в-третьих, как канал апробации требований практики в вузовскую среду; в четвертых, как способ интеграции науки и практики; в-пятых, как ключевой методологический и организационный элемент в системе высшего проектного образования.

Анализ сайтов вузов и литературных источников показывает, что в различных вузах центры проектной деятельности решают свой специфический набор задач. Например, в Тольятинском госуниверситете на центр проектной деятельности возложена задача помощи студентам в их последующем трудоустройстве. Это может повышать уровень достоверности оценки деловых качеств предлагаемых предприятиям кандидатов на трудоустройство и ,одновременно, увеличивать мотивацию студентов качественно и дисциплинировано выполнять проекты.

При этом для большинства таких центров проектной деятельности характерно выполнение следующих задач:

- генерации методом эвристического синтеза списка проектов, предлагаемых студентам для их практической реализации;
- подбора и отбора с использованием методологии анализа образовательных проектов, предлагаемых студентам для их практической реализации;
- подбора научных руководителей проектов;
- определение этапов выполнения проектов и форм контроля проектной деятельности;
- информирования студентов о сущности проектов;
- регистрации списков студентов и их распределения по проектным группам;
- планирование, организацию, мотивацию и контроль процесса и результатов проектной деятельности в вузе и другое.

В перспективе на центры проектной деятельности можно дополнительно возложить задачи: развития теоретических основ проектной деятельности; прочтения (в рамках основной программы обучения и/или дополнительного образования) учебных курсов, посвященных организации и оценке проектной деятельности; развития методологии проектного обучения; потока венчурных инвесторов (бизнес-ангелов) для наиболее перспективных образовательных проектов; создание инфраструктуры венчурного инвестирования (совместно с банками и организациями реального сектора) и другое.

При создании центров проектной деятельности в университетах должен учитываться и процесс кластеризации постиндустриальной экономики в начале 21 века.

Под концепцией высшего политехнического проектного образования станем понимать общий взгляд на систему такого образования. Концепцией высшего проектного образования может быть назван и системный взгляд на процессы проектного обучения и воспитания.

Системный подход к проблемам стратегии и тактики развития высшего проектного образования заключается в рассмотрении и решении такого рода проблем в их взаимной системной связи и в интересах повышения качества высшего образования.

В качестве факторов, формирующих конкурентные преимущества проектного высшего образования можно назвать:

- локализация области исследования, обучения и воспитания с учетом потребностей, определяемых сущностью реализуемых проектов;
- концентрация внимания обучающихся на знаниях, необходимых для практического осуществления данного проекта;
- получение практических навыков самостоятельной постановки и решения актуальных научно-практических задач;
- получение навыков самостоятельных научно-практических исследований и внедрения полученных результатов;
- эффективная интеграция науки-практики, образования, явных и неявных знаний в процессе выполнения образовательного проекта;
- обучение организационному объединению, подбору состава группы, стратегическому планированию работы, получению навыков практической деятельности в проектных командах (группах) □□3, с. 272-287□;
- повышение психологической устойчивости студентов и их адаптация к ситуации необходимости принятия управленческих решений;
- усвоение ключевых ценностей и формирование отраслевой профессиональной организационной культуры обучающихся и другое.

Системный взгляд на проектноориентированную модель высшего образования основан на определенной философии и организационной культуре проектного образования.

Философией проектного высшего образования можно считать наиболее общий, мудрый взгляд на структуру, содержание, организацию, технологии процессов извлечения (генерации), использования в учебном процессе и передачи неявных и явных знаний, формирования профессиональной организационной культуры в политехническом университете. В настоящее время философия проектного высшего образования формируется в значительной мере в рамках обобщения и осмысления НПР результатов развития практики проектного образования в некоторых российских вузах.

Структурными частями философии проектного образования в вузах можно считать:

- философию научной составляющей такого образования как общий взгляд на исследования и анализ сущности и содержания проектов в отраслях реальной экономики;
- философию процесса обучения студентов в рамках проектного образования с акцентов на компетентностную составляющую;
- философию процесса воспитания студентов в проектноориентированном вузе;
- философию интеграции науки-практики и образования в рамках проектного подхода и другое.

Философия проектного подхода в высшем образовании тесно связана с осмыслением проектной деятельности в реальной экономике, анализе гуманистической специфики проектов в реальной экономике и образовании, изучении и формировании особенностей методологии процессов передачи компетенций в рамках проектного высшего образования.

Практическое значение философии проектной деятельности состоит в том, что на ее базе могут быть сформированы наиболее общие и принципиальные положения - принципы проектного высшего образования в данном университете. К таким наиболее общим принципам можно отнести:

- соответствия содержания проекта полученным ранее знаниям (опережающей теоретической подготовки) участников проектных групп;
- максимального приближения проекта и условий его выполнения к реально существующим в экономике, отрасли, кластере условиям;
- принцип рационального разнообразия наименований проектов;
- движения от относительно простых (однопредметных) проектов к комплексным междисциплинарным проектам повышенной сложности;
- движения от «закрытых» (с заранее заданным результатом) к «открытым» проектам с заранее не известным результатом;
- принцип развития творческой организационной культуры;
- принцип максимальной самостоятельности студентов в выборе проектов и в ходе выполнения проектов;
- принцип совместного творчества (сотворчества) НПП и студентов;
- принцип справедливости оценки процесса и результатов проекта и другие.

В своем практическом воплощении такие принципы проектной деятельности в университете, одновременно, становятся и ценностями организационной культуры центра проектной деятельности, университета в целом.

Организационной культурой проектного высшего образования в политехническом университете можно называть системное объединение убеждений, норм поведения, ценностей, которые усвоены большинством руководителей, НПП и студентов политехнического университета. В организационной культуре проектного высшего образования могут быть выделены субкультуры университетов, студентов, работодателей (бизнеса) принимающих участие в развитии такого проектного подхода.

Идеологию высшего проектного образования в политехническом университете отражают:

Во-первых, главная идея такого высшего образования, а именно повышение качества высшего образования посредством интеграции науки, практики и образования в максимально приближенным к реальным условиям;

Во-вторых, способ распределения властных полномочий в процессе такого высшего образования. Проектное высшее образование характеризуется тем, что работодатели и студенты получают в таком высшем образовании гораздо больше власть и влияние. Это связано с тем, что работодатели активно участвуют в формировании тематики и содержания реализуемых в учебном процессе проектов. Путем воздействия на виды, содержание, условия и критерии качества реализации проектов работодатели могут оказывать более существенное (по сравнению с предметных) влияние на проектное высшее образование в Московском Политехе.

При этом, одновременно, и студенты получают большую свободу выбора личной профессиональной траектории и карьеры потому, что имеют право выбора проекта,

научного руководителя проекта, способа организации деятельности проектной группы, своей роли в группе и другое.

В процессе выполнения проектов может иметь место повышение личной власти студентов по отношению к другим участникам группы на основе их лидерства (умения выдвинуть мотивирующую всех членов группы идею), харизмы – поведения как примера для подражания, способности вести других членов группы за собой в рамках проекта; экспертной власти, основанной на большем объеме знаний и умений и другое.

На этом основании проектное образование (обучение и воспитание) в большей мере можно считать сопричастным (партиципативным) по сравнению с традиционным предметным или развивающимся дистанционным (умным) высшим образованием.

Политику реализации проектного подхода в работе университета можно определить, как всю образовательную и социально-профессиональную деятельность по поводу достижения целей проектного метода обучения и воспитания в университете.

Одновременно с этим политикой реализации концепции высшего проектного образования условимся называть систему мероприятий, которые направлены на достижение эффективного и гармоничного (с точки зрения участвующих в этом процессе сторон) осуществления проектного метода в работе политехнического университета.

Как и в случае с философией и идеологией проектного подхода, политику реализации проектного подхода в университете можно разделить на политику развития научных исследований НПП и студентов, политику обучения (передачи знаний), политику воспитания, политику интеграции науки-практики-обучения и воспитания в рамках проектноориентированного подхода в деятельности университета.

При этом политику проектного образования можно разделить и на стратегию и тактику такого высшего профессионального образования, которые должны находиться в системном единстве. Стратегия проектного подхода в высшем образовании имеет своей задачей адаптацию образовательного процесса в университете к изменений внешних условий и требований работодателей в ситуации перехода экономики к функционированию в условиях шестого технологического уклада. В этой связи следует ожидать повышение доли характерных именно для этого уклада проектов в области развития нанотехнологий, нейротехнологий, технологий цифровизации экономики и вуза, экологически чистых и энергосберегающих (зеленых) технологий. Большую роль будут играть проекты по внедрению, имплементации (мультипликации) ключевых технологий шестого технологического уклада в проекты и технологии предыдущих технологических укладов. Это объясняется тем, что именно уровень мультипликации новых технологий с технологиями предыдущих укладов в реальном секторе экономики будет определять экономическую эффективность технологий шестого уклада [4, с. 54- 63]. Тактика проектного образования может отражать как направленные на достижение тактических целей воздействия, так и стабилизационное тактическое управление, направленное на обеспечение платежеспособности, бесперебойного функционирования вуза (в том числе в условиях продолжающейся пандемии), текущего качества высшего образования.

Технологией проектного высшего образования в политехническом университете станем называть системное объединение инфраструктуры высшего образования, способов и инструментов проектного образования, квалификации НПП, необходимых для обеспечения высокого качества такого проектного образования.

Технологии формирования и реализации проектной концепции высшего образования увязывают задачи с целями и определяют характер разделения образовательной среды (операционной системы) политехнического университета на блоки и подсистемы, определяют разделение и специализацию труда в университете, соотношение управления в университете по горизонтали и вертикали.

Обсуждение: При формировании и дальнейшем развитии концепции проектного высшего проектного образования рекомендуется уделить внимание интеграции и системному объединению как организационной стороне, так и институциональным отношениям в вузе. С организационной точки зрения проектная составляющая деятельности политехнического университета представлена теми структурными составляющими университета, которые непосредственно вовлечены в процесс проектного образования. К такого рода подразделениям относятся ректорат, управление научной деятельности, центр проектной деятельности и другие. С институциональной точки зрения проектная составляющая в работе политехнического университета находит свое выражение в формировании системы отношений, «правил игры» между участниками проектной деятельности в университете.

Особая роль в развитии концепции проектного высшего образования в политехническом университете принадлежит научным руководителям проектов, выполняемых студентами. Это связано с тем, что такие руководители не только передают свои знания и обучают практическим навыкам исследований и выполнения работ (передают свои компетенции), но и формируют в значительной степени организационную субкультуру в студенческой проектной группе.

Кроме того, большую роль в успешном становлении проектного метода образования в политехническом университете играет подбор проектов с учетом степени подготовленности и уровня компетентности студентов на различных курсах и различной направленности самих проектов. Здесь важно обеспечить достаточное разнообразие проектов с учетом научных и практических интересов самих студентов.

По мере развития проектного подхода в высшем образовании тематика выполняемых проектов может оказывать все возрастающее влияние на содержание и постановку проблематики (проблемно-ориентированное образование) предметной составляющей образования в университет.

Если проводить сравнительный анализ преимуществ и недостатков проектного высшего образования, то в качестве преимуществ этого подхода по отношению к традиционному предметному образованию можно назвать:

- более высокий уровень концентрации усилий научно-педагогических работников и студентов на получении и усвоении практически наиболее важных знаний;
- приоритет навыкам самостоятельных исследований, поиска информации, проявления профессиональной инициативы;
- активное использование и передачу неявных знаний в процессе совместной проектной деятельности от НПП к студенту;
- системное объединение и усвоение профессиональных компетенций и организационной культуры в рамках проектной деятельности;
- выполнение проектами функции дополнительной профессиональной ориентации и предварительной профессиональной адаптации студентов к работе по профессии в реальных условиях организаций отрасли;
- более высокий уровень адаптивности системы высшего образования, связанный с разработкой реальных проектов, к изменениям во внешней среде университета,

связанным с развитием шестого технологического уклада в реальной экономике и обществе и другое.

К некоторым недостаткам проектного метода можно назвать:

- возможное ослабление внимания к фундаментальным основам высшего образования и, как следствие, возможное относительное сужение кругозора студентов;
- возможность неадекватной рыночной конъюнктуре подбора проектов в университете;
- недочеты при распределении студентов по проектам и формировании проектных групп;
- излишний формализм при внедрении проектного подхода.

Источниками рисков (отрицательных отклонений) при использовании проектноориентированного подхода в условиях формирования шестого технологического уклада можно назвать:

- недооценка бизнес-сообществом возможностей открывающихся при внедрении проектного высшего образования;
- пока еще недостаточная развитость методологии проектного высшего образования, как возможная причина снижения эффективности этого метода;
- недостаточная восприимчивость к такого рода инновациям руководства и/или НПР отдельных вузов;
- недостаточная мотивация персонала вузов развивать проектное высшее образования в сфере своей ответственности;
- недооценка возможностей проектного образования как эффективного рыночного инструмента приспособления системы высшего образования к условиям работы системы высшего образования во внешней среде, определяемой процессом развития шестого технологического уклада, др.

Дальнейшее развитие системного подхода в развитии высшего проектного образования может рассматриваться и как мера по преодолению кризиса в развитии современных науки и образования в период развития нового технологического уклада.

Все это позволяет сделать вывод о том, что проектный подход в высшем профессиональном образовании может быть достаточно универсальным инструментом решения задач повышения качества и, одновременно, инструментом адаптации системы высшего образования в условиях шестого технологического уклада.

Как известно, в условиях постиндустриального развития развитие науки и образования дают около 70-80% экономического роста. По этой причине повышение качества высшего образования может продуцировать ускорение социально-экономического развития нашей страны, повышение благосостояния населения.

Благодарность. Автор выражает свою признательность редакции журнала «Высшее образование в России» за замечания и рекомендации, позволившие существенно улучшить качество рукописи настоящей статьи.

Заключение: В статье обоснована необходимость развития и применения методологии системного подхода в процессе развития высшего проектного образования, проведен анализ опыта применения проектного высшего образования в России и ряде других зарубежных и отечественных вузов, раскрыты сущность системного подхода в развитии высшего проектного образования в России и факторы повышенной эффективности проектного высшего образования в условиях развития шестого технологического уклада, описаны содержание и структурные элементы системного подхода в высшем проектном образовании, исследованы преимущества и недостатки проектного высшего

образования, охарактеризованы риски, связанные с внедрением этого подхода в образовательный процесс в политехническом университете, показано, что развитие и более широкое внедрение методологии системного подхода в развитии проектного образования может быть эффективным инструментом социально-экономического развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Korkmaz G., Kalayci N. Theoretical Foundations of Project Based Curricula in Higher Education // Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 2019. Vol. 48. № 1. Pp. 236–274. DOI: 10.14812/cufej.479322.
2. Tan J.C.L., Chapman A. Project-Based Learning for Academically-Able Students. Sense Publishers, 2016. 154 p.
3. Servant-Miklos V.F.C., Norman G.R., Schmidt H.G. (2019). Short Intellectual History of Problem-Based Learning // The Wiley Handbook of Problem-Based Learning. Wiley-Blackwell, 2019. Pp. 3–24.
4. Kolmos A. Problem-Based and Project-Based Learning // University Science and Mathematics Education in Transition. 2009. Pp. 261–280. doi:10.1007/978-0-387-09829-6_13
5. Harmer N. Project-based learning. Literature review. University of Plymouth, 2014. Pp.33. URL: https://www.plymouth.ac.uk/uploads/production/document/path/2/2733/Literature_review_Project-based_learning.pdf
6. De Graaff E., Kolmos A. History of problem-based and project-based learning // De Graaff, E., Kolmos, A. (Eds). Management of Change. Sense Publishers, 2007. 232 p.
7. De Graaff E., Kolmos A. Characteristics of Problem-Based Learning // International Journal of Engineering Education. 2003. Vol. 19 (5). Pp. 657–662.
8. Проектное обучение. Практики внедрения в университетах / Под ред. Л.А. Евстратовой, Н.В. Исаевой, О.В. Лешукова. М., 2018.
9. Triantafyllou E., Timcenko O. PBL Analysis. PBL3.0 Consortium, 2016. 59 p. URL: http://pbl3-project.eu/wp-content/uploads/2017/07/PBL3-0_D11_PBLAnalysis-V1.pdf
10. Hanney R., Savin-Baden M. The problem of projects: understanding the theoretical underpinnings of project-led PBL // London Review of Education. 2013. Vol. 11(1). Pp. 7–19. DOI: 10.1080/14748460.2012.761816.
11. Казун А.П., Пастухова Л.С. Практики применения проектного обучения: опыт разных стран // Образование и наука. 2018. Т. 20. № 2. С. 32 – 59.
12. Домрачева С.А. Обучение преподавателей вуза проектно-ориентированному подходу как одно из условий развития современного вуза // Вестник Марийского государственного университета. 2017. Т. 11. № 3 (27). С. 20–26.
13. Сафонова К.И., Подольский С.В. Проектная деятельность студентов в вузе: принципы отбора проектов и критерии формирования проектных групп // Общество: социология, психология, педагогика. 2017. № 9. С. 52 – 61.
14. Староверова Н.А., Андреева М.М., Шакирова Г.М. Исследование готовности студентов к участию в проектном обучении // Современные проблемы науки и образования. Электронный научный журнал. 2014. № 4. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=14169> (дата обращения: 05.04.2019).
15. Трищенко Д.А. Опыт проектного обучения: попытка объективного анализа достижений и проблем // Образование и наука. 2018. Т. 20. № 4. С. 132–152.

16. Хамидулин В.С. Модернизация модели проектно-ориентированного обучения в вузе // Высшее образование в России. 2019. №1. С.135-150.
17. Малафеев И.И., Ермолаев А.Е., Порутчиков А.Ф., Ильин Г.А. Опыт внедрения проектноориентированного подхода к подготовке кадров для холодильной промышленности в Московском политехе//Холодильная техника. 2018. № 8. С. 42-49.
18. Ермакова Л.С., Кудрявцева Ю.С. Реализация экологических проектов в рамках проектной деятельности обучающихся в Московском политехе//В сборнике: Наука и инновации - современные концепции. сборник научных статей по итогам работы Международного научного форума. Москва, 2020. С. 141-145.
19. Змазнева О.А. О развитии коммуникативных компетенций на образовательных программах бакалавриата в рамках проектно-ориентированного обучения (из опыта работы на ИТ-факультете Мосполитеха)//В сборнике: Актуальные вопросы гуманитарных наук: теория, методика, практика. К 20-летию кафедры методики преподавания истории, обществознания и права: Сборник научных статей. Под редакцией А.А. Сорокина. 2019. С. 112-116.
20. Howe, Neil; Strauss, William. Millennials & K-12 Schools (неопр.). — LifeCourse Associates, 2008. — С. 109—111. — ISBN 0971260656.
21. Рабочая книга по прогнозированию /Редкол.: И.В. Бестужев - Лада (отв. ред.).- М.: Мысль, 1982. -430 с.
22. Глушенко В. В., Глушенко И.И. Разработка управленческого решения. Прогнозирование-планирование. Теория проектирования экспериментов. — г. Железнодорожный, Моск.обл., ООО НПЦ «Крылья», 2000. —400 с. Изд. 2-е испр.
23. Глушенко В. В., Научная теория команд и стратегического управления работой команд// Бюллетень науки и практики. 2020. Т. 6. №4. С. 272-287. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/53/32>.
24. Глушенко В. В., Парадигма интеллектуального управления становлением шестого технологического уклада в экономике// The scientific heritage, 2020, vol. 4, № 45 (2020), p. 54- 63.

A SYSTEMATIC APPROACH TO THE DEVELOPMENT OF HIGHER PROJECT EDUCATION IN RUSSIA

Valery V. Glushchenko

Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of the Project Activity Center, Moscow Polytechnic University, Russia
E-mail: glu-valery@yandex.ru

ABSTRACT

The subject of the article is a systematic approach to the development of higher design higher education in the development of the sixth technological structure, the object of the article is dedicated to higher education project, the aim of the article is development of methodology of system approach in the development of design education, to achieve this goal are solved the following tasks: description and study of the essence of the design of higher professional education; development of a systematic approach to design higher vocational education,

comparative analysis of the advantages and disadvantages of design higher education, a systematic study of the risks of implementing the project method in University, in the article the methods of research are a systematic approach, historical, logical and systematic analysis, heuristic synthesis, systems theory, predictive and comparative analysis, forecasting, expert methods, scientific novelty of the article is the formation and development of the concept design of higher education and its constituents

Keywords: system approach, higher education, project, competencies, technological structure, University, efficiency, properties, methodology, quality, customer orientation

SƏTHİN KEYFİYYƏTİNƏ NƏZARƏT ALQORİTMİNİN İŞLƏNMƏSİ

Bunyatova E.M.

ADNSU, İTİF, "Cihazqayırma mühəndisliyi" kafedrası, Assistant, Azərbaycan,

Email: jenifer671.3@mail.ru

XÜLASƏ

Məqalədə, dağıdıcı olmayan nəzarət metodlarının növləri təqdim olunmuşdur ki, onların tətbiq sahələri, təsnifatı, xarakteristikaları, üstünlükləri və çatışmayan cəhətləri qısaca nəzərdən keçirilmiş, metodlar müqayisəli analiz edilmiş və bu metodların seçilməsinə dair tövsiyələr verilmişdir. Analizlərin nəticələri hansı metodun istifadəyə yararlı olub, olmamasını aşkar etməyə imkan verir. Səthin keyfiyyətinə nəzarət alqoritmının işlənməsinə dair təklif irəli sürülmüş və alqoritmik model qurulmuşdur. Təklif olunan alqoritmik model səthin keyfiyyətinə nəzarət etməyə, nəzarət obyektində səth qüsurlarını yüksək dəqiqliklə aşkarlamağa, qeyd etməyə, yüksək səviyyəli avtomatlaşdırmaya imkan verir.

Açar sözlər – dağıdıcı olmayan nəzarət, nəzarət metodları, səth, obyekt, səthin keyfiyyəti, qüsurlar.

Giriş: Dağıdıcı olmayan nəzarət metodları (DONM) səthin keyfiyyətini müəyyənləşdirməyə və yaxşılaşdırmağa, eləcə də səthin keyfiyyətinə nəzarət etməyə imkan verir.

Dağıdıcı olmayan nəzarət metodları fiziki sahələrin (şüalanmanın) və ya maddələrin nəzarət obyektinə qarşılıqlı təsirinə müşahidəsinə, qeydiyyatına alınmasına və analizinə əsaslanır və bu qarşılıqlı təsir təbiət, idarə olunan obyektin kimyəvi tərkibindən, quruluşundan, quruluş vəziyyətindən və s. asılıdır.

Nəzarət şəraiti və nəzarət olunan obyektə daxil olmaq imkanı, səthin nahamrarlılığının vəziyyəti və dərəcəsi dağıdıcı olmayan nəzarət metodunun seçilməsinə güclü təsir göstərir.

Dağıdıcı olmayan nəzarət metodları sənayenin bütün sahələrində tətbiq olunur və hal-hazırda səthin keyfiyyətinə nəzarət etmək üçün müxtəlif dağıdıcı olmayan nəzarət metodlarından istifadə olunur: maqnit, elektrik, elektromaqnit, kəskin cərəyan, radiodalğa, radiasiya, istilik, vizual-optik, radiasiya, akustik (ultrasəs) və kapilyar (nüfuz edən maddələr). Bütün bu metodların hər birinin üstün və çatışmayan cəhətləri var [1].

Dağıdıcı olmayan nəzarət metodlarının təsnifatı radiasiya ilə nəzarət obyektində qarşılıqlı təsirlərin fiziki proseslərinə əsaslanır. Dağıdıcı olmayan nəzarət metodlarının təsnifatı cədvəl 1.-də göstərilmişdir [2].

Cədvəl 1.

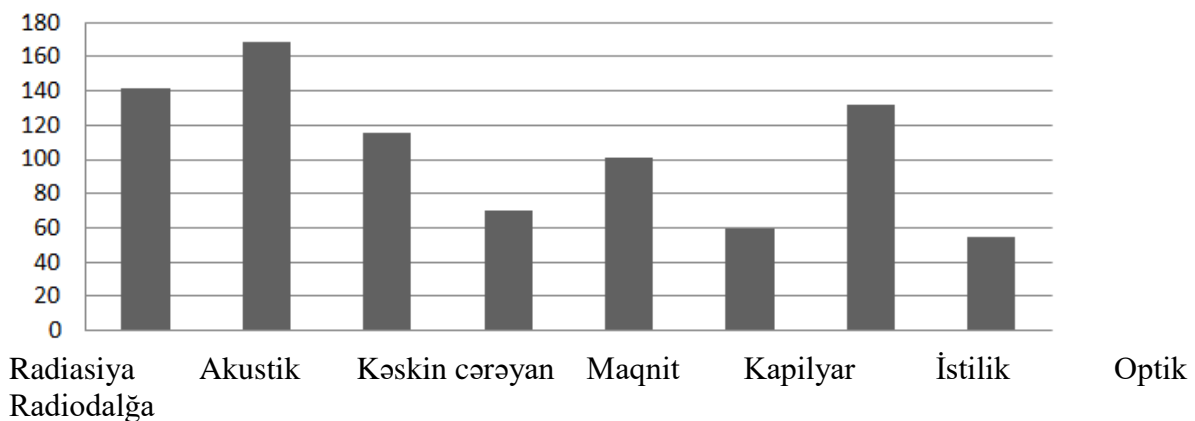
Dağıdıcı olmayan nəzarət metodlarının təsnifatı

Metodun növü	Nəzarət metodları		
	fiziki sahələrin və ya nüfuz edən maddələrin nəzarət obyektinə qarşılıqlı təsirinə təbiəti ilə	ilkin məlumatverici parametrlə	ilkin məlumat əldə etmə üsulu ilə

Maqnit	maqnit	Məcburi güc Maqnetizasiya Qalıq induksiya Maqnit keçiriciliyi Barkhausen effekti	Maqnit hissəcikli İnduksiya Ferrozond Xoll effekti Maqnitografik Ponderomotiv Maqnitorezistor
Elektrik	Elektrik Triboelektrik Termoelektrik	Elektro-potensial Elektro-tutumlu	Elektrostatik hissəcik Elektroparametrik Elektroqığılcım Ekzoelektronik emissiya Səs-küy Əlaqə potensial fərqi
Kəskin cərəyan	Keçmiş sahə Əks olunmuş sahə	Amplitudlu Fazalı Tezlikli Spektral Çox tezlikli	Transformator Parametrik
Radiodalğa	Keçmiş şüa Əks olunan şüa Dağılmış şüa Rezonans	Amplitudlu Fazalı Tezlikli Müvəqqəti Polyarizasiyalı Həndəsi	Detektor (diod) Bolometrik Termistor İnterferensiya Holoqrafik Maye kristallar Termal kağız Termoluminoforlar Fotokontrollu yarımkəçirici lövhələr Kalorimetrik
İstilik	İstilik əlaqəli Konvektiv Öz şüalanması	Termometrik Termal	Pirometrik Maye kristallar Termal boyalar Termal kağız Termoluminoforlar Temperaturdan asılı parametrlər Optik interferensiya Kalorimetrik
Optik	Keçmiş şüa Əks olunan şüa Dağılmış şüa İnduksiya olunan şüa	Amplitudlu Fazalı Müvəqqəti Tezlikli Polyarizasiyalı Həndəsi Spektral	İnterferensiya Holoqrafik Refraktometrik Vizual-optik
Radiasiya	Keçmiş şüa Dağılmış şüa Aktivləşdirmə təhlili Xarakterik şüa Avtoemissiya	Enerji axını sıxlığı Spektral	Sintilyasiya İonlaşma İkinci dərəcəli elektronlar Radioqrafik Radioskopik
Akustik	Keçmiş şüa Əks olunan şüa Rezonans Empedans Təbii titrəmələr Akustik emissiya	Amplitudlu Fazalı Müvəqqəti Tezlikli Spektral	Piezoelektrik Elektromağnit-akustik Mikrofon Toz

Kapilyar	Molekulyar Kapilyar Molekulyar Sızıntının aşkarlanması	Maye Qaz	İşıqlı (akromatik) Rəngli (xromatik) Luminescent İşıqlı rəng Süzülən hissəciklər Kütlə spektrometriyası Manometrik Halogen Radioaktiv Katarometrik Yüksək tezlikli boşalma Kimyəvi Qalıq stabil deformasiyalar Akustik
----------	---	-------------	---

Dağıdıcı olmayan nəzarət metodlarının qüsurlarının aşkarlanmasının effektivliyini qiymətləndirmə diaqramı şəkildə göstərilmişdir. Şəkildən göründüyü kimi, aydın olur ki, qüsurların aşkarlamada ən səmərəli metod akustik, radiasiya, optik və kəskin cərəyan metodlarıdır (şəkil) [3].



Şəkil. Dağıdıcı olmayan nəzarət metodlarının qüsurlarının aşkarlanmasının effektivliyini qiymətləndirmə diaqramı

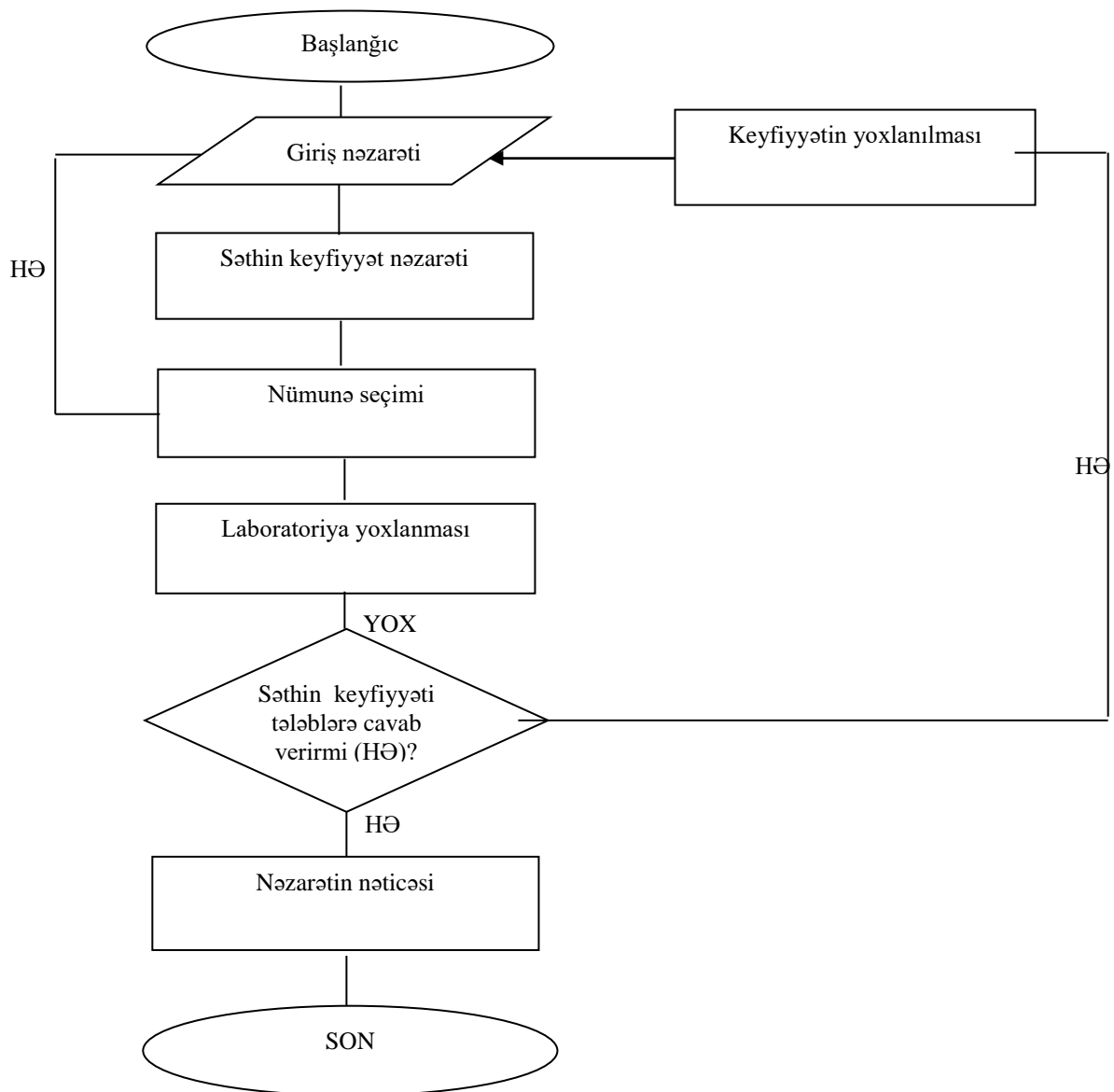
Dağıdıcı olmayan nəzarət metodlarının müqayisəli analizi: Hər hansı bir metod seçmək və ondan istifadə etmək üçün hər bir metodun üstünlüklərini və çatışmazlıqlarını bilməli və seçdiyi hədəfə uyğun ən yaxşı variant müəyyənləşdirməlidir.

Maqnit nəzarət metodu, qüsurlara görə yaranan maqnit sahələrinin qeydiyyatına və ya nəzarət olunan məhsulların maqnit xüsusiyyətlərinin müəyyənləşməsinə, maqnit sahəsinin nəzarət olunan bir obyektə qarşılıqlı təsirinin analizinə; elektrik metodu, nəzarət olunan obyekt ilə qarşılıqlı əlaqə quran elektrik sahəsinin parametrlərini qeyd etməyə; kəskin cərəyan metodu (elektromaqnit metodu), xarici elektromaqnit sahəsinin bu sahə ilə nəzarət olunan obyektə yaranan cərəyanın elektromaqnit sahəsi ilə qarşılıqlı təsirinin qeydiyyatı və analizinə; radiodalğa metodu, nəzarət olunan obyekt ilə qarşılıqlı əlaqədə olan radio diapazonundakı elektromaqnit dalğalarının parametrlərindəki dəyişikliklərin qeyd edilməsinə; radiasiya metodu, nəzarət olunan bir obyekt ilə nüfuz edən şüalanmanın qarşılıqlı təsirinə; istilik metodu, nəzarət olunan obyektin istilik sahələrində dəyişikliklərin, yəni temperaturun və ya nəzarət olunan obyektin istilik kontrastının qeydinə; vizual-optik nəzarət metodu, nəzarət

edilən obyektə qarşılıqlı təsir göstərən optik şüalanma parametrlərinin müşahidəsi və təhlilinə; kapilyar metod, sınıanan maddələrin nəzarət olunan obyektlərinin qüsurlarının boşluğuna kapilyar nüfuz etməsinə, xüsusilə də, məhsulun materialını yaxşı yayan bir göstərici mayesinə, bu göstərici mayələrinin səth qüsurlarının boşluqlarına kapilyar nüfuz etməsinə və göstərici nümunəsinin qeyd olunmasına; akustik metod, nəzarət olunan obyektlərdə həyəcanlanan və ya yaranan elastik titrəmələrin parametrlərinin qeyd edilməsinə əsaslanır [4]. Bütün mütdoları tətbiq etdikdən sonra görürük ki, kapilyar metodun köməyiylə yalnız səth qüsurlarını aşkar edə bilərik, lakin bu metoddan istifadə edərək qüsurların dərinliyini dəqiq müəyyənləşdirmək mümkün deyil. Radioqrafik metod həm səth, həm də daxili qüsurları aşkar etməyə imkan verir, lakin daha çox vaxt və avadanlıqların istifadəsi tələb olunur ki, bu da bu metoddan istifadənin yararsız olduğunu göstərir. İstilik metodu səth və gizli daxili qüsurları aşkar etməyə imkan verir, lakin yenə də nəzarət obyektinin istiləşməsi üçün xüsusi avadanlıqlara ehtiyac duyulur, ona görə də bu metod da məqsədəuyğun metod deyil. Vizual-optik nəzarət metodu, hissələrin materialındakı müxtəlif səth qüsurlarını, bölmələrin gizli qüsurlarını, qapalı konstruksiyaların idarə olunmasını aşkar etmək üçün hazırlanmışdır. Bu metodların üstünlükləri idarəetmə rahatlığı, mürəkkəb olmayan avadanlıq və nisbətən aşağı əmək intensivliyidir. Buna görə də, onlar istehsal hissələri və struktur elementlərinin müxtəlif mərhələlərində, avadanlıqların istismarı zamanı və eyni zamanda təmir zamanı həyata keçirilən müntəzəm təmir və yoxlamalar prosesində istifadə olunur. Optik cihazların köməyi ilə idarəetmə aşağı həssaslığa və etibarlılığa malikdir. Akustik metod, səth və daxili qüsurları aşkar etmək üçün istifadə olunur. Digər dağıdıcı olmayan nəzarət metodları ilə müqayisədə bu metod, meydana gəlməsindən asılı olmayaraq, müxtəlif forma və istiqamətlərin qüsurlarını aşkar etməyə imkan verir, yüksək məhsuldarlığa, aşağı qiymətə, məhsulu bir tərəfli girişlə idarə etmək qabiliyyətinə malikdir. Müasir ultrasəs qüsurlarının köməyi ilə qüsurları aşkarlamaqla yanaşı, qüsurların koordinatlarını da təyin etmək, sahəsini və ölçülərini ölçmək olar. Kəskin cərəyan metodu isə, qüsurları yalnız səthdə və onun yaxınlığında aşkar etməyə imkan verir. Bu metod, qüsurları aşkar etmə üsulu, materialdakı səthi və yeraltı təbəqələri araşdırmaq üçün mövcud qüsurları müəyyənləşdirmək üçün əla bir üsuldur. Metod, detallarda mövcud olan səthlərin qalınlığını ölçməkdə özünü yaxşı sübut etmişdir. Kəskin cərəyan metodunun xüsusiyyəti kəskin cərəyan çeviricinin tədqiq olunan obyekt üzərində təmamsız təsiridir. Bu nəzarət, qüsurları axtarmaq və nəzarət altındakı obyektlərin xüsusiyyətlərini qiymətləndirmək qabiliyyətini təmin edir, həm detalların istehsalında, həm də təmirində sənayedə geniş tətbiq sahələrinə malikdir. Kəskin cərəyan nəzarəti üçün müasir avadanlıq, sınaq zamanı əldə edilmiş məlumatların işlənməsinə və saxlanmasına imkan verir və avtomatik axtarma sistemləri nəzarət obyektini yüksək dəqiqliklə görüntüləmək imkanı verir [5].

Aparadığımız tədqiqatlar göstərir ki, dağıdıcı olmayan nəzarət metodları arasında ən məqsədəuyğun, səmərəli, perspektivli, iqtisadi cəhətdən gəlirli və effektiv metodlar, akustik, kəskin cərəyan, optik və radiasiya metodlarıdır. Bu metodların digər metodlardan üstün cəhətləri, ən təhlükəli qüsurlara yüksək həssaslığın olması, yüksək məhsuldarlıq, aşağı qiymət, istifadəsi zamanı obyektin zədələnməməsindən ibarətdir.

Təklif olunan alqoritmik model:



Giriş nəzarətində yoxlamalar aparılır, səthin keyfiyyətini təsdiqləyən nümunələr götürülür. Nümunələr giriş nəzarəti altında aparılır. Seçilmiş nümunələr laboratoriyada yoxlanılmağa göndərilir. Əgər səthin keyfiyyəti müəyyən edilmiş tələblərə cavab verərsə, nəzarətin nəticələri müsbət olarsa, əməliyyat başa çatır, əks halda yenidən laboratoriyaya yoxlanmasına göndərilir.

Nəticə: Səthin keyfiyyətinə müxtəlif metodlarla nəzarət edən sistem təsvir edilmiş və bu metodların hər birinin tətbiqəmə həddləri göstərilmişdir.

Təklif olunan səthin keyfiyyətinə nəzarət algoritmi səthin keyfiyyətinin müəyyən edilmiş tələblərə cavab verib, verməməsini müəyyənləşdirməyə imkan verir.

Dağıdıcı olmayan keyfiyyətə nəzarət metodlarının istifadəsi, məhsulda bir qüsurun olduğunu, məhsulun normal işləməsi üçün aşkar edilmiş qüsurların təhlükə dərəcəsini müəyyənləşdirməyə imkan verir.

Nəticələrin etibarlılığı, müasir texniki vasitələrin və tədqiqat metodlarının istifadəsi, təcrübə nəticələrinin təkrarlanması, hesablama nəticələrinin təcrübə ilə yaxınlaşması və keyfiyyət göstəricilərinin artması ilə təmin edilir.

ƏDƏBİYYAT

1. С. С. Ивасев, А. В. Гирн, Д. В. Раводина. Методы неразрушающего контроля : учеб. пособие / Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. – Красноярск, 2015. – 112 с.
2. Гурвич, Ермолов, Сажин. Неразрушающий контроль. Кн. I. Общие вопросы. Качество и контроль качества продукции.
3. Овечкин М.В. Data mining подход к вопросу анализа эффективности методов автоматизированного неразрушающего контроля, 2018.
4. Каневский, И.Н. Неразрушающие методы контроля: учеб. пособие / И.Н. Каневский, Е.Н. Сальникова. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2007. – 243 с. ISBN.

MƏSAFƏDƏN TEMPERATUR SENSORLARI VASİTƏSİLƏ SƏTHİN TEMPERATURUNA NƏZARƏT EDİLMƏSİ

E.M. Bünyatova

ADNSU, İTİF, "Cihazqayırma mühəndisliyi" kafedrası, Azərbaycan, Email: jenifer671.3@mail.ru

XÜLASƏ

Məqalədə, səthin temperaturuna nəzarət edən sensorlarına ümumi baxış təqdim olunmuşdur. Onların bir çox növlərinə baxılmış, təsnifatı, tətbiq sahələri, xarakteristikaları təsvir edilmiş, üstünlükləri və çatışmayan cəhətləri analiz edilmişdir. Temperatur sensorlarının içərisində ən məqsədəuyğun sensor kimi məsafədən temperatur sensorları və onların alqoritmik modeli təklif olunmuşdur. Məsafədən temperatur sensorlarının tətbiq sahələrinə, işləmə prinsipinə baxılmış, digər temperatur sensorları ilə müqayisə edilmiş, digər sensorlarla müqayisədə üstün və çatışmayan cəhətləri analiz edilmiş, onların işinin əsasını təşkil edən məsələlər nəzərdən keçirilmişdir. Təklif olunan bu sensorlar uzaq səthlərlə işləmə qabiliyyətinə malikdir və uzaq səthlərdə yüksək temperaturu ölçməyə imkan verir.

Açar sözlər: səth, temperatur, sensor, nəzarət, obyekt, ölçmə dəqiqliyi, ətraf mühitin təsiri, temperatur aralığı, temperatur sensorları, kontaktlı temperatur sensorları, kontaktsız temperatur sensorları, infraqırmızı sensorlar, məsafədən temperatur sensorları.

Giriş: Temperatura nəzarət sensorları sənayenin bir çox sahələrində müvafiq ölçmə cihazlarının bir hissəsi kimi temperaturun ölçülməsi, həm də bir sıra geniş sənaye tapşırıqlarının həlli üçün istifadə olunurlar. Müasir temperatur sensorları dəqiq məlumatları təqdim edə bilər ki, bu da istehsal proseslərini tam idarə etməyə, iş şəraitinin ciddi şəkildə yerinə yetirilməsinə kömək edir və nəticədə keyfiyyətli sənaye məhsullarının istehsalını təmin edir [1]. Temperatur sensorları avtomatik nəzarət sistemlərindəki temperaturu ölçmək və texnoloji prosesləri tənzimləmək üçün istifadə olunur və bu sensorlar ilk növbədə, temperatur ölçmə aralığına, dəqiqliyinə, səs-küy toxunulmazlığına və sürətli işləmə qabiliyyətinə görə bir-birindən əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənə bilər [2].

Temperatur sensorları göstəricilərin dəqiqliyi, ölçülmüş temperatur aralığı, təxmini xidmət müddəti, xarakteristikaların standartlaşdırılması (sensorların dəyişə bilmə ehtimalı), temperaturun həddindən çox yüksəlməsinə qarşı müqavimət, cavab müddəti kimi xarakteristikalara malikdirlər.

Sensorlar, xüsusiyyətlərinə, hazırlanıqları materiallara, tətbiq sahələrinə, ətraf mühitin təsir növlərinə və digər meyarlara görə təsnif edilə bilər.

Hər hansı bir sensoru seçməzdən əvvəl tələb olunan dəqiqliyə, obyektin hazırlandığı və ya ibarət olduğu materiala (metal, plastik, maye, ferromaqnit və s.), ölçmə diapazonuna, sensorun yaxşı işləməsi üçün lazım olan ətraf mühit şərtlərinə, sensorun quraşdırılması üçün ayrılmış yerin ölçüsünə, sensorun uzunmüddətli olmasına və s. kimi məsələlərə baxmaq lazımdır [3].

Temperatur sensorlarının kontaktlı - termistor, yarımkeçirici, müqavimət termometri, termopar və kontaktsız – infraqırmızı və məsafədən temperatur sensorları kimi növləri var.

Kontaktlı temperatur sensorları, səthin və onunla təmasda olan mühitin temperaturunu birbaşa ölçməyə imkan verir, ona görə də bu sensorlar üçün ətraf mühitin təmizliyi çox vacib deyil.

Kontaktsız temperatur sensorları, uzaq və ya əlçatmaz obyektlərin temperaturunu ölçmək üçün nəzərdə tutulmuşdur. Toxunma ehtiyacının olmaması, bu sensorlara çox böyük temperatur aralığını ölçməyə imkan verir. Bu sensorlar infraqırmızı diapazonda nəzarət obyektinin

buraxdığı elektromaqnit enerjinin səviyyəsini aşkar edərək temperaturu təyin edə, temperaturu çox uzaq məsafədən aşkar edə, eləcə də -45°C -dən aşağı, həm də $+3000^{\circ}\text{C}$ -yə qədər yüksək temperaturları ölçə bilər. Kontaktsiz sensorlar obyektlərin vəziyyətinə uzaqdan nəzarət etmək və birbaşa əlaqə olmadan temperaturun qiymətləndirilməsi qabiliyyətinə malik olan bir çox sənaye sahəsində temperaturun idarə olunması, müxtəlif sənaye proseslərinin temperaturuna nəzarət etmək üçün istifadə olunur [4].

Kontaktsiz temperatur sensorlarının təhlükəli şəraitdə işləməklə, uzaq və əlçatmaz obyektlərin və səthlərin temperaturunun ölçülməsi, digər sensorların işləyə bilmədiyi çox yüksək temperaturun ölçülməsi, sensorun nəzarətdə olan obyektə təmas ehtiyacı olmadığından həmişə təmiz olması, ölçmə nəticələrini əldə etməyin yüksək sürətinə imkan verən informasiyanı qısa müddətdə oxuma bacarığı, hər hansı bir materialla işləmək bacarığı kimi üstünlüklərə malikdir, eləcə də bu sensorların istifadəsi daha asandır. Bu sensorların əsas çatışmamazlığı, nəticələrin yüksək dəqiqliyini təmin etmək üçün sensorun işini diqqətlə tənzimləməkdən ibarətdir.

Yüksək ölçmə dəqiqliyini təmin etmək, daha dəqiq informasiya əldə etmək üçün, sensorun imkanlarına və nəzarət olunan obyektin xüsusiyyətlərinə əsaslanaraq, xüsusi şəraitdə işləmə qabiliyyəti olan sensor seçmək lazımdır ki, bu da məsafədən temperatur sensorlarıdır.

Məsafədən temperatur sensorları vasitəsilə müxtəlif obyektin səthinin temperaturuna uzaq məsafədən nəzarət etmək mümkündür. Uzaq səthlərlə işləmə qabiliyyəti məsafədən temperatur sensorlarının geniş istifadəsini təmin edir və bu sensorlar infraqırmızı şüanın köməyi ilə səthin temperaturunu ölçür. Sensorların işləmə xüsusiyyətlərinə əsasən, temperatur hədləri və cavab vermə müddəti daxil olmaqla, müxtəlif işləmə xüsusiyyətlərinə sahib ola bilərlər.

Bu sensorlar müxtəlif obyektlərin məsafədən idarə olunması qabiliyyəti ilə geniş bir məsafəni izləmək üçün nəzərdə tutulmuşdur. Nəzarət olunan obyektlər, hər növ texnoloji maşınlar, aparatlar və qurğular, istilik sistemləri, bina, mühəndis konstruksiyaları, işıqlandırma sistemləri, kondisioner sistemləri və s. ola bilər.

Məsafədən temperatur sensorları, istilik və elektrik enerjisi istehsalı, metalların hasilatı və emalı, neft və qaz sənayesi, dəzgahların, maşın və mexanizmlərin istehsalı, nəqliyyat vasitələrinin istehsalı, tikinti sənayesi, bina və tikililərin istismarı, dəmiryol sənayesi, qida sənayesi və başqa sənaye sahələrində geniş tətbiq olunur. Səthin temperaturuna nəzarətin mümkünüyü, birbaşa təmas olmadan, uzaq məsafədən nəzarət olunmaqla, standart kontakt sensorlarını yuxarıda qeyd olunan sənaye sahələrində dəyişdirməyə imkan verir.

Məsafədən temperatura nəzarət sensorlarının məqsədi, səthlə əlaqə olmadan obyektin səthinin temperaturuna nəzarət etməkdir. Bundan əlavə, sensorlar temperatur ölçülməsi ilə əlaqədar olaraq, 3000°C -yə qədər temperaturun ölçülməsi, temperaturun kontaktlı ölçülməsi üçün obyektlərin əlçatmazlıq şəraitində işləməsi, gərginlik altında olan obyektlərlə işləmək, aşağı istilik keçiriciliyi olan materiallardan hazırlanmış obyektlərin temperaturunun ölçülməsi kimi vəzifələri həll edə bilər [5].

Məsafədən temperatur sensorlarının digər temperatur sensorları ilə müqayisəli analizi

Məsafədən temperatur sensorlarının digər sensorlarla müqayisədə üstün və çatışmayan cəhəti: Kontaktlı və kontaktsiz temperatur sensorlarının hər birinin özünə görə üstünlükləri və çatışmayan cəhətləri vardır.

Termistorların üstünlükləri, onların yüksək həssaslıq, kiçik ölçü və aşağı qiymətə malik olmasıdır. Çatışmamazlığı isə, qeyri-xəttiliyi, zəif səs-küy toxunulmazlığıdır, ona görə də bu sensorların real iş şəraitində istifadəsi tövsiyə olunmur.

Yarımkeçirici sensorların üstünlükləri, funksiyalarını geniş bir temperatur aralığında yerinə yetirmələri və çox dəqiq olmalarıdır. Çatışmayan cəhətləri isə, son dərəcə zəif səs-küy

toxunulmazlığının olması və aşağı dəqiqliyin olmasıdır. Temperatur 130-150⁰-yə çatdığı hallarda, bu temperatur aralığında yarımkeçirici sensorların istifadəsi tövsiyə olunmur.

Termoparların əsas üstünlüyü, -200⁰C-dən 2500⁰C-yə qədər temperatur ölçmə qabiliyyəti, sadə və möhkəm olması və aşağı qiymətidir. Çatışmayan cəhətləri isə, 1⁰C-dən ölçmə dəqiqliyi, soyuq qovşaq temperaturunu kompensasiya etmək bacarığı, gərginliyin temperaturdan qeyri-xətti asılılığıdır. Bu sensorlar, yüksək dəqiqlik, informasiyanı oxuma dayanıqlılığı, xüsusiyyətlərin xətti asılılığı ilə fərqlənir.

İnfraqırmızı sensorların üstünlüyü, temperatur ölçmənin təmamsız bir şəkildə həyata keçirilməsi, uzaq bir səthdən – hədəfdən gələn infraqırmızı şüanı ölçməyə imkan verməsidir. Bu sensorlar, temperatur dəyişikliyinə çox tez reaksiya verirlər, hətta hərəkət edən cisimlərin səthlərini araşdırmaq üçün tətbiq olunurlar. Çatışmayan cəhəti isə, temperatur yayan səthin vəziyyətinə, ətraf mühitin təmizliyinə həssaslığı daxildir. Toz və tüstü ölçmələrin dəqiq aparılmasına böyük təsir göstərir, ətraf mühitin təsiri sensorların sürətinin azalmasına, onun dəqiq işləməsinin qarşısının alınmasına gətirib çıxara bilər ki, bu da infraqırmızı sensorların çatışmayan cəhətidir. İnfraqırmızı sensorlar -40⁰C-dən 2200⁰C-yə qədər temperatur ölçmə qabiliyyətinə malikdir. Bu sensorlar məsafədən temperatur sensorları kimi, müxtəlif avtomatik istehsal proseslərinin idarəetmə və nəzarət sistemlərində, “ağıllı ev” tipli binalarda, mühafizə sistemlərində və s. tətbiq oluna bilər.

Məsafədən temperatur sensorları digər sensorlarla müqayisədə, çatması çətin olan obyektlərin uzaqdan temperatur nəzarəti, kontakt üçün əlçatmaz materialların temperaturunun ölçülməsi, təhlükəli şəraitdə işləyən və ya təhlükəli obyektlərin temperaturunun ölçülmə qabiliyyətinin mümkünüyü, çox yüksək temperatur dəyərlərinin təyin edilməsi, qısa cavab müddəti səbəbindən sürətli nəticələrin alınması, nəzarət olunan mühitlə təmas olmaması səbəbindən sensorun aşınma müqavimətinin artması, avadanlığın ilkin quraşdırılmasından sonra işin sadəliyi kimi üstünlüklərə malikdirlər [6].

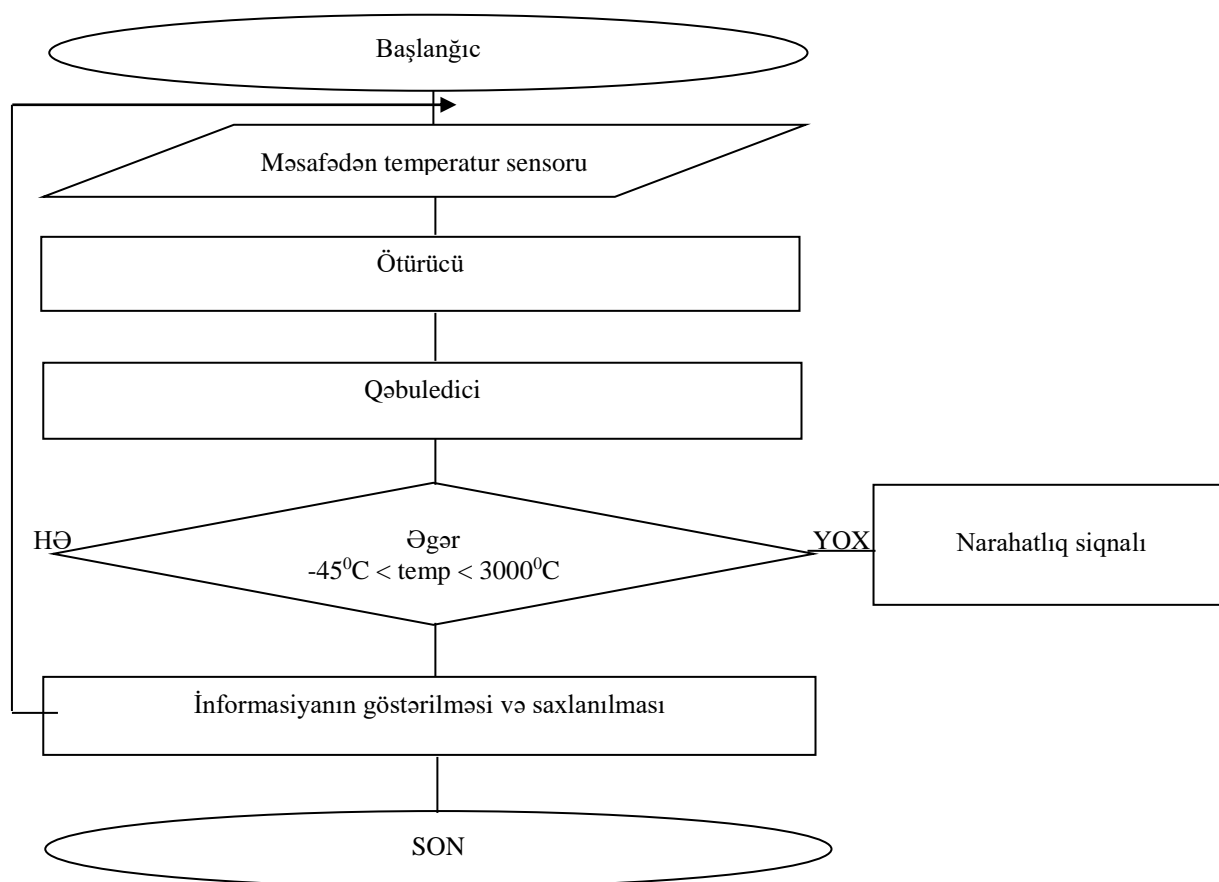
Bu sensorların çatışmayan cəhəti ondan ibarətdir ki, ətraf mühitin təsiri onların sürətinin azalmasına, tez sıradan çıxmasına, dəqiq işləməsinin, informasiyanı dəqiq oxumamasının qarşısının alınmasına gətirib çıxara bilər ki, bu da əlavə xərclərə səbəb olur [7].

Aparığımız tədqiqatlar nəticəsində məsafədən temperatur sensorlarının digər sensorlarla müqayisəli analizi göstərir ki, bu sensorlar geniş diapazonda, sürətlə və yüksək dəqiqliklə temperatura nəzarət etməyə, temperaturu uzaq məsafədən ölçməyə, ölçmələr başlamazdan tez bir zaman ərzində informasiyanı oxumağa və daha dəqiq informasiya əldə etməyə imkan verir, ona görə də, digər temperatur sensorları ilə müqayisədə bu sensorlar ən məqsədəuyğun sensor hesab olunur.

Ölçmələrin geniş diapazonu və yüksək dəqiqliyi sayəsində bu cür sensorlar əsasən yüksək etibarlılıq və davamlılığın tələb olunduğu tədqiqat və təcrübələrdə istifadə olunur.

Məsafədən temperatur sensorları üçün təkliflər: Məsafədən temperatur sensorları üçün aşağıdakı təkliflər irəli sürülür:

- səthdən yayılan infraqırmızı şüanı ölçərək və ağıllı siqnal işləmə tətbiq edərək sensorun obyektin səth temperaturunun etibarlı məsafədən ölçülməsini təmin etmək olar;
- ətraf mühitin təsiri nəticəsində sensorun tez sıradan çıxması və yararsız vəziyyətə düşməməsi üçün elə bir material seçilməlidir ki, ətraf mühitin təsirinə dayanıqlı olsun, özü-özünü bərpa edə bilsin. Material kimi “ağıllı materiallar”ı təklif etmək olar. Nanomaterialardan doldurucu kimi istifadə edirik ki, bu da zədələnmə vaxtı özü-özünü bərpa etməyə imkan verir. Nanomaterialların həndəsi parametrlərini dəyişdirərək optik xüsusiyyətlərə nail olmaq olar;
- alqoritmik modelin işlənməsi.



Şəkil. Təklif olunan alqoritmik model

Nəticə: Məsafədən temperatur sensorları infraqırmızı sensorlar olduğundan, sensoru müxtəlif növ materiallarla işləmək üçün tənzimləmək lazımdır. İşin mümkünlüyü, nəzarət obyekti ilə təmasda olmadan temperaturun məsafədən temperatur sensorları ilə ölçü dəqiqliyini artırmaqdan ibarətdir. Sensor nəticələrinin dəqiqliyi, iş üçün xüsusi modelin düzgün seçilməsindən, həmçinin işdən əvvəl sensorun quraşdırılmasına diqqətlə yanaşılmasından asılıdır.

Bu sensorlarla səthin temperaturunu ölçmək və temperatura nəzarət etmək üçün mürəkkəb struktur sxem və alqoritmik model təklif olunur ki, bu da mürəkkəb həll tələb edir. Təklif edilən alqoritmik model tədqiq edilən obyektin səthinin temperaturunun ölçülmə dəqiqliyini və onun temperatura nəzarətini artırmağa imkan verir.

Məsafədən temperatur sensorları üçün yenilik, müasir riyazi modelləşdirmə, prinsiplərinin hazırlanması və tətbiq edilməsidir.

ƏDƏBİYYAT

1. Датчики контроля температуры, 2019. [Electronic resource]. – Access mode: <http://videnergo.com/automat/ddkt>

2. Как и зачем измерять температуру: датчики температуры. Журнал: «Вектор-Инжиниринг», 2016.
3. Е.И. Козлова. Датчики. классификация, принципы работы, характеристики, 2012. стр. 79-99.
4. Вотинов М.В., Маслов А.А. Устройство бесконтактного измерения температуры в пищевой промышленности. Приборы и методы измерений, № 1 (8), 2014. стр. 46-51.
5. Система дистанционного контроля и управления производственными технологическими процессами. [Electronic resource]. – Access mode: http://www.distkontrol.ru/upload/tochka_a_re.pdf
6. Дистанционные датчики температуры. [Electronic resource]. – Access mode: <https://rusautomation.ru/distantionnie-datchiki-temperatury>
7. Дистанционный датчик температуры поверхности. [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.vaisala.com/sites/default/files/documents/DST111-Datasheet-B210471RU.pdf>. 2018

HIDRAVLİK VƏ MEXANİKİ TORMOZ SİSTEMLƏRİNİN MÜQAYISƏLİ TƏHLİLİ VƏ ONLARIN SERTİFİKATLAŞDIRMA SINAQLARINDA METROLOJİ TƏMİNATI

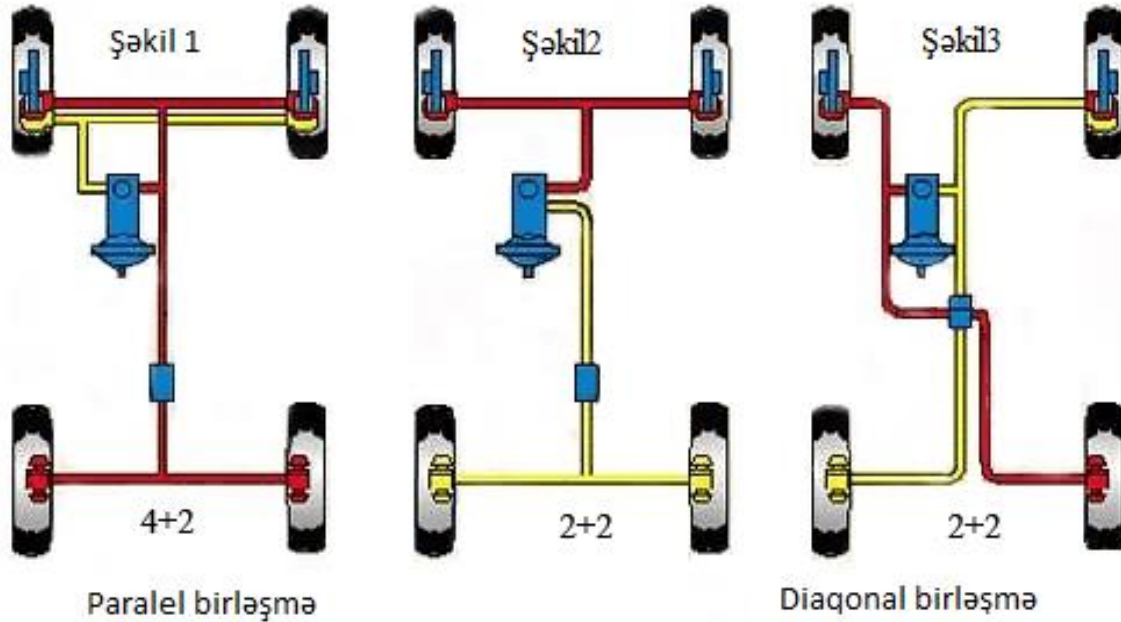
¹Abdullayev Elvin, ²Əsgərov Hikmət

¹Tələbə, ²Elmi rəhbər

Tormoz sistemi idarəetmə ilə avtomobilin sürətini dəyişdirmək, dayandırmaq və eyni zamanda təkərlə yol arasındakı əyləc gücündən istifadə edərək yerində uzun müddət saxlamağa hesablanıb. Əyləc qüvvəsi təkər əyləcləri, avtomobil mühərriki (mühərrik əyləc deyilən), şanzımandakı hidrolik və ya elektrik gecikdirici əyləclər tərəfindən yaradıla bilər. Bu funksiyaları həyata keçirmək üçün avtomobildə aşağıdakı əyləc sistemləri quraşdırılmışdır. Xidməti, ehtiyat və park. Xidmət əyləc sistemi nəzarətli bir yavaşlama və nəqliyyat vasitəsinin dayanmasını təmin edir. Ehtiyat əyləc sistemi iş sistemində nasazlıq və nasazlıq olduqda istifadə olunur. Bir iş sistemi ilə eyni funksiyaları yerinə yetirir. Ehtiyat əyləc sistemi xüsusi bir muxtar sistem və ya işin bir hissəsi kimi həyata keçirilə bilər əyləc sistemi. **Park əyləc sistemi**, ilk növbədə, park zamanı avtomobilin istənməyən spontan hərəkətinin qarşısını almağa xidmət edir. Bundan əlavə, yoxuşa başlamağı asanlaşdırmaq, "tıxacda" uzun müddət dayanarkən, idarə olunan sürüşməyə getmək və ya iş əyləc sisteminin tamamilə sıradan çıxması halında istifadə olunur. Bu sistem mexaniki olaraq (arxa təkərlərə və ya şanzıman üçün kabellər) və ya hidravlik olaraq tətbiq edilə bilər. **Əyləc sürücüsü** əyləc nəzarətini təmin edir. Avtomobilin əyləc sistemlərində aşağıdakı əyləc ötürücüləri istifadə olunur: mexaniki, hidravlik, pnevmatik, elektrik və kombinə edilmiş. **Mexanik sürücü** park əyləc sistemində istifadə olunur. Mexanik sürücü, əyləc qolunu əyləclə birləşdirən çubuqlar, qollar və kabellər sistemidir. Sürücü qolu, tənzimlənən son kabellər, kabel ekvalayzer və ayaqqabı sürücüsü qolları daxildir.

Bəzi avtomobil modellərində park sistemi sözdə ayaq pedalı ilə idarə olunur. ayaq sürücüsü olan əyləc. Bu yaxınlarda park sistemində bir elektrik sürücüsü geniş yayılmışdır və cihazın özünə elektromexanik bir əyləc deyilir. **Hidrolik sürücü** xidmət əyləc sistemindəki əsas sürücü növüdür. Hidrolik sürücülük quruluşuna bir əyləc pedalı, əyləc gücləndiricisi, əyləc ana silindri, təkər silindrləri, birləşdirən şlanqlar və xətlər daxildir. Əyləc pedalı qüvvəni sürücünün ayağından əyləc ana silindrinə ötürür. Əyləc gücləndiricisi əyləc pedalından əlavə güc yaradır. Vakumlu əyləc gücləndiricisi avtomobillərdə ən böyük tətbiqi tapdı. **Pnevmatik sürücü** əyləc sistemində istifadə olunur. **Kombinə edilmiş əyləc sürücüsü** bir neçə sürücü növünün birləşməsidir. Məsələn, elektro-pnevmatik sürücü. **Hidravlik tormoz sistemi**: 1930-cu illərdə mexaniki əyləclərə alternativ olaraq geniş yayılmışdır. O dövrün sistemləri sadəliyi ilə seçilirdi. Əyləc sürücüsü istifadə olunur: əyləc ana silindr, əyləc boruları və 2 işləyən silindr (hər arxa təkər üçün bir dənə). Bitki yağı maye kimi istifadə edilmişdir. Bu sistemin təkmilləşdirilməsi bir anda bir neçə istiqamətdə baş verdi. Enerji daşıyıcısının keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması - bitki yağı əsaslı mayedən alkoqol və qliserin əsaslı mayeyə, daha sonra qlolik və silikon mayələrə keçmək. Növbəti yaxşılaşdırma əyləc gücləndiricisinin demək olarkı, hər yerdə görünməsidir - əvvəl hidro-vakuum, sonra vakuum. Və ən vacib yenilik cüt dövrəli bir əyləc sisteminin ortaya çıxmasıdır. Həqiqət, tək dövrəli bir sistemin hər hansı bir elementinin sızdırmazlığını itirməsi ilə, əyləclərin performansını tamamilə itirmişdir. İki dövrəli sistemin hər hansı bir elementi xarab olarsa, dövrələrdən biri ehtiyat əyləc sistemi kimi işləməyə davam edəcəkdir. **İki dövrəli hidravlik tormoz sistemi**: Əyləc sistemini dövrələrə

bölməyin bir neçə əsas yolu var: eksenel, diaqonal və tam. Hər birini daha ətraflı nəzərdən keçirək.



Şəkil 1. Eksenel sistem - ön təkərlər üçün bir dövr, arxa üçün ikinci dövr. Bu, ən sadə metoddur, tez-tez klassik bir düzənli avtomobillərdə istifadə olunur, məsələn, VAZ "klassik". Üstünlüklərinə bir işləmə dövrəsi ilə əyləc edərkən yan sürüşmənin olmaması daxildir. Bununla birlikdə, əhəmiyyətli bir çatışmazlıq var - ön kontur pozulduqda, əyləc səmərəliliyi əhəmiyyətli dərəcədə azalır (təxminən 65%).

Şəkil 2. Çapraz sistem - ön sol və arxa sağ təkərlər üçün bir dövr, ön sağ və arxa sol üçün ikinci dövr. Bu metodun müsbət tərəfləri yükün dövrlər arasında bərabər paylanmasını əhatə edir. Yəni, hansı dövrənin uğursuz olmasından asılı olmayaraq, əyləc səmərəliliyi tam 50% azalacaq.

Əsas dezavantaj, konturlardan birinin qırılmasından sonra əyləc zamanı düz xətt hərəkətindən yayınmadır. Bunun səbəbi, ön əyləclərin səmərəliliyinin arxa ilə müqayisədə çox yüksək olmasıdır. Bu cür ayrılma ən müasir avtomobillər üçün tətbiq olunur.

Şəkil 3. Komple sistem - əvvəlki ikisindən daha çətin. Dövrələrdən biri 4 təkərin hamısında, ikinci dövrə - yalnız ön təkərlərdə işləyir. Eyni zamanda, ön əyləclərdə ən azı 2 tamamilə müstəqil silindr var. Sistem Moskvic, Volqa, Niva avtomobillərində tətbiqini tapdı.

Yuxarıda sənişin avtomobillərinin ön əyləclərinin səmərəliliyinin arxa ilə müqayisədə xeyli yüksək olduğu deyildi. Vəsitə əyləc edildikdə ağırlıq mərkəzi irəlilədikcə ön oxdakı yük artır və arxa oxdakı yük azalır. Buna görə, arxa təkərlər ön təkərlərdən daha zəif çəkilir və yüksək əyləc qüvvəsi ilə sürüşməyə sürüşə bilər. Bu, sürüşkən yollarda və ya dönmə zamanı əyləc edərkən xüsusilə təhlükəlidir. Bu problemlə mübarizə aparmaq üçün ən asan yollardan biri, vasitənin arxa oxunda zədələnmiş əyləc sistemlərindən istifadə etməkdir. Məsələn, ön ox 14 "əyləc diskləri, arxa ox 12" ilə təchiz edilmişdir. Daha etibarlı bir yol əyləc güc

tənzimləyicisini istifadə etməkdir. Yerli avtomobil sənayesində ilk dəfə bu element Zhiguli VAZ-2101-də istifadə olunur. İşləmə prinsipi adi sürücülər üçün tamamilə aydın deyildi, buna görə də xalq arasında "sehrbaz" ləqəbi alındı. Tənzimləyicinin dizaynında əyləc mayesini qismən bloklayan və təzyiqini azaldan bir klapan var. Tənzimləyici ümumiyyətlə avtomobilin dibinin altına düzəldilir və dartma valfdan arxa şüaya çəkilir. Avtomobil əyləc edərkən arxa süspansiyonu boşaldılır, alt və şüa arasındakı məsafə artır və itələyici əyləc gücünü azaldaraq valfi bağlayır. Süspansiyadakı yükədən asılı olmayaraq səyləri daim azaldan tənzimləyicilər var. Bu cür tənzimləyicilər əvvəllər VAZ-1111-də istifadə edilmişdir; hal-hazırda Koreya iqtisadiyyatında istifadə olunan avtomobillərdir. **Mexaniki tormoz sistemi.** Park əyləc sistemi; Müasir minik avtomobillərinin əksəriyyəti bir qolu və kabel sistemi olan mexaniki park əyləcindən istifadə edir.



Arxa əyləclər tambur əyləcdirsə, kabellər ayaqqabı dayaqlarına yapışdırılır. Arxa oxda disk mexanizmləri varsa, park əyləc sisteminin birləşdirilməsinin mexaniki bir üsulunu tətbiq etmək çətinidir, buna görə tez-tez ayrı baraban park mexanizmləri istifadə olunur. Motosportda hidrolik əyləc sürücüsü istifadə olunur. Tətbiq edildikdə, maye təzyiqi eksenel əyləc sisteminin arxa dövrəsinə və ya diaqonal sistemin arxa xəttlərinə ötürülür (üstəlik əyləc gücü tənzimləyicisini atlayaraq). Hidravlik sürücü mexaniki sürətdən daha səmərəlidir və gücün dəqiq dozalanmasına imkan verir. Bu səbəbdən vasitəni idarə olunan bir sürüşməyə yönəltmək üçün istifadə olunur. Ancaq bu sistem gündəlik istifadə üçün uyğun deyil, çünki avtomobili uzun bir dayanacaqda buraxmağa imkan vermir. Əslində sistemdəki təzyiq tədricən azalır və yastıqlar sərbəst buraxılır. Müqayisəli təhlil apararkən biz bu əyləc sistemlərinin yaxşı və pis tərəflərindən danışa bilərik. Şerit disklərdən danışmağın mənası olmadığı üçün disk və baraban əyləc sistemlərinin güclü və zəif tərəflərini müzakirə etməyə dəyər. Disk həllərinin üstünlükləri aşağıdakı məqamları əhatə edir:

- yüksək səviyyə;
- yüngül;
- yığcam ölçü;
- iş zamanı hidravlik mayenin aşağı temperaturu;

- yüksək etibarlılıq dərəcələri;
- sabitlik.

Eyni zamanda, disk əyləcləri kirdən yaxşı qorunmur, bu da bütün sistemin işinə mənfi təsir göstərə bilər. Baraban həmkarlarına gəldikdə, üstünlükləri:

Böyük say göstəriciləri. Bu, böyük avtomobillərdə və yük maşınlarında zərb alətlərindən səmərəli istifadə etməyə imkan verir, çünki kütlələri təsir edicidir və buna görə də bu cür nəqliyyat vasitələrini disk əyləcləri ilə dayandırmaq daha çətindir.

Uzun xidmət ömrü. Kir sürücünün içərisinə daxil olmur və buna görə astarlar daha az gərgin olur.

Əlverişli qiymət. Bu alış və xidmətə aiddir. Ancaq nağara əyləcləri ilə hər şey o qədər də mükəmməl deyil. Pedalı basmağa reaksiyanın yavaş sürətini və əyləc balatalarının yapışma ehtimalını da unutma. Bu avtomobil həddindən artıq isti və ya kəskin soyuq şəraitdə əl əyləci basaraq küçədə qalarsa olur. Müasir avtomobillər təhlükəsizliyi artırmaq və əsas əyləclərin səmərəliliyini artırmaq üçün hazırlanmış əlavə avadanlıqla təchiz olunmuşdur. Bir çox insan kilid əleyhinə əyləc sisteminin nə olduğunu və bunun niyə lazım olduğunu bilir. Bu barədə ilk dəfə 1978-ci ildə Bosch yeni bir məhsul hazırlayaraq istehsalata buraxdıqda öyrəndik. ABS əyləc sistemi sürücü birdən pedala və əyləcə basdıqda avtomobil təkərlərinin kilidlənməsinin qarşısını almaq üçün hazırlanmışdır. Bu, təcili dayanma halında belə maşının sabit qalmasına imkan verir. Plus ABS, avtomobilin idarə oluna bilməsi üçün kömək edir. Ancaq mövcud tendensiylər və artan sürət istehsalçıları kifayət qədər təhlükəsizliyi təmin etmək üçün yeni həllər təklif etməyə məcbur etdi. Artıq bütün maşınlarda standart bir həll halına gələn ABS-ə əlavə olaraq daha bir neçə yeni sistem əlavə edildi. Məhz:

- Əyləc Köməkçisi;
- Əyləc İdarəetmə;
- Elektron əyləc qüvvəsinin paylanması.

Bu köməkçi, lakin çox faydalı əlavə əyləc sistemlərinə BA (BAS və ya EBS), qısaca DBC, CBC və EBD deyilir.

Problemin məqsədi; Təhlükəsizliyi yaxşılaşdırmaq, təhlükəsiz hərəkətin təmin olunması. Yuxarıda göstərilən sxemə əlavə olaraq, avtomobil istehsalçıları əyləcin səmərəliliyini və təhlükəsizliyini artırma biləcək köməkçi elektron sistemlərin quraşdırılmasına başladılar. Bunlardan ən populyarı Anti-kilidləmə əyləc sistemi (ABS) və Elektron əyləc qüvvəsinin paylanmasıdır (EBD). ABS təcili əyləc zamanı təkərlərin kilidlənməsini maneə törədirsə, EBD proaktiv olaraq hərəkət edir: idarəetmə elektronikaı ABS sensorlarından istifadə edir, əyləc zamanı hər təkərin fırlanmasını (həmçinin ön təkərlərin fırlanma bucağını) analiz edir və əyləc gücünü fərdi olaraq dozalayır.

ƏDƏBİYYAT

1. Абдуллаев А.И., Аскеров Т.М., Аскеров Х.Т. «Поиск оптимального варианта конструкции ленточно- колодочного тормоза» (Методическая рекомендация) Баку-2006, "Tİ-MEDIA"
2. Александров М.П. «Теория, расчет и исследование подъемно-транспортных машин» Изд-ва МВТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, 1985, с.350

3. Аскеров Т.М., Мирзаджанов Д.Б., Шахмалиев Г.М. «Ленточно-колодочный тормоз» Ав.св. № 1759000/25-27 (СССР) заявл. 14.03.72, опубл. 05.01.74, Бюл. № 1
4. «Аскеров Х. Т. «Ленточно-колодочный тормоз» Патент 1 20010019, заявл. 09.06.97, опубл. 30.03.2000, Баку, офиц. Бюл. №1
5. Васильева Л.С. Автомобильные эксплуатационные материалы: учебник для вузов / Л.С. Васильева. – М.: Наука-Пресс, 2003. – 421 с.
6. Каня В.А. Автомобильные эксплуатационные материалы: курс лекций для студентов специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» / В.А. Каня. Омск: Изд-во СибАДИ, 2006. – 192 с.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНОГО ПОТРЕБНОСТИ НА БУРОВЫЕ ОБОРУДОВАНИИ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОГРАММ БУРОВЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ.

¹Абдинов Рамиз, ²Ахундов Видади

¹Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности, кафедра «Менеджмент», доцент кафедры, кандидат экономических наук, Азербайджан.

²Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности, «Интеллектуальные системы управления и принятия решений в промышленности и экономике», Научно-исследовательская лаборатория, Старший научный сотрудник, к.э.н., Азербайджан.

E-mail: ¹ramizabdinov1952@gmail.com; ²azeri46@mail.ru

При прогнозировании количества оборудования на будущий период задаются несколько условий, одно из которых - максимальный уровень производительности оборудования, характеризующий эффективность производства. Согласно этому условию, объем производства в буровых организациях должен быть организован в таком оптимальном объеме, чтобы здесь была максимальная производительность оборудования. Другими словами, необходимо определить функциональную зависимость между изменением количества оборудования, задействованного в производственном процессе, и его производительностью. Затем необходимо определить оптимальное количество оборудования для каждого производственного объекта, чтобы производительность оборудования была максимальной. Основная цель здесь - прогнозирование перспективной потребности на буровые установки с учетом отрицательных и положительных последствий изменения объемов производства.

Одной из наиболее актуальных проблем, обеспечивающих развитие сбалансированного производства продукции буровые предприятия, является определение перспективной потребности на буровое оборудование. Количество бурового оборудования, их состояние, технический уровень и их эффективное использование являются наиболее важными факторами, определяющими эффективность показателя «проходки» в бурении - основного показателя, характеризующего производственной деятельности бурового предприятия[1]. Спрос на буровое оборудование стимулирует производство, что в свою очередь, влияет на потребление. Однако спрос на буровое оборудование и его динамика может быть определена путем изучения зависимости между производством продукции и потреблением бурового оборудования.

Следует отметить, что, несмотря на важность и актуальность проблемы, спрос на буровое оборудование и запасных частей к ним в Республике очень мало изучен и в основном разрешен нормативными методами. Однако, учитывая разнообразие бурового оборудования, количество факторов, влияющих на спрос на них, потребность в буровом оборудовании и запасных частей к ним следует определить с помощью методов прогнозирования и оптимизации.

Для определения динамики производства оборудования и его зависимости от потребления были изучены основные технико-экономические показатели буровых предприятий, которые проводят буровые работы на нефтяных месторождениях Азербайджана. Проанализирована динамика изменения числа буровых оборудований и в целом буровых установок для определения спроса в буровой предприятии на продукцию нефтегазовое машиностроение. Известно, что плотность пород увеличивается в зависимости с глубиной скважины, что отрицательно сказывается на

механической скорости бурения. Увеличение глубины скважины увеличивает трудоемкость 1 метра бурения, что приводит к быстрому износу и выхода из строя бурового оборудования. С увеличением глубины бурения уменьшается производительность буровой оборудования, а также буровой установки в большом диапазоне.

Следует отметить, что форма отчетности в буровых предприятия, используемая для обеспечения основного бурового оборудования основана на коэффициент оборачиваемости, который не соответствует требованиям эффективного использования буровой техники и оборудования. Основным недостатком метода является то, что он не учитывает время простоя и период ремонта элементов, включенных в комплект буровой установки. Эти элементы имеют разные период оборачиваемости и, естественно, игнорирование их приводит к неточностям при определении потребности в буровом оборудовании в целом.

Дело в том, что метод определения бурового оборудования требует, на наш взгляд, следует учитывать глубины скважины, геологических характеристик слоя, срока службы отдельных элементов, выступающих в комплекте буровой установки, агрессивного воздействия окружающей среды, условий их транспортировки и хранения, количества и период ремонтов.

В общем, изучение функциональной зависимости между общим проходом и количеством оборудованием, используемым для достижения этого перехода, привело к ошибочному выводу. Поэтому крайне важно, чтобы при выполнении отчетности использование коэффициента характеризующий уровень трудоемкости буровых работ. Для точной оценки работы буровой установки или работы бурового оборудования используется показатель «приведенный объем производства», который определяется с использованием коэффициента трудоемкости,

$$Q_g = Q \cdot K_{od} \quad (1)$$

Здесь, Q_p - годовой «приведенный объем производства», м;

Q - годовой объем производства, м;

K_t – коэффициент трудоемкости, за отчетный год.

Коэффициент трудоемкости определяется следующим образом: $K_{сг} = H_{сг} / h_{сг}$, где $H_{сг}$ - среднегодовая глубина скважин, законченных бурением в отчетном году, в метрах; $h_{сг}$ - минимальная среднегодовая глубина за рассматриваемый период, в метрах [2].

Основной задачей этого исследования является определение функциональной зависимости между объемом производства продукции и потреблением оборудования использованных для производство этот продукции. Форма функции принимается следующим образом.

$$Q = \frac{1}{K_{od}} Q_g \quad (2)$$

Это уравнение позволяет синтезировать прогноз спроса на буровое оборудование в зависимости от изменения объемов производства.

На практике необходимо рассчитать количество оборудования, необходимого для выполнения производственной программы на перспективу [3]. Следует отметить, что для решения этой проблемы на примере треста «Комплексные буровые работы (при SOCAR), технико-экономические данные систематизировано и проведен расчет

показателей коэффициента трудоемкости и «приведенный объем производства». Была определена зависимость между количеством буровых установок и «приведенный объем производства» в итоге установлено, что при проведении исследований на любой исследовательском периоде оно находится в форме параболы. Только, как изменяется базисные показатели, параметры параболы бывает различны. Основной причиной параболической зависимости между количеством буровых установок и «приведенный объем производства» является уравновешенность между количеством бурового оборудования (буровых установок) находившийся в процессе производства и количество работников, их профессиональная подготовка, уровень маркетинга, уровня управления, мощность вспомогательных хозяйств и т. д. [4]. С другими словами существует один оптимальное количество бурового оборудования для производства максимального объема продукта в соответствии с текущими техническими и технологическими условиями [5], и это количество бурового оборудования являются экстремумом параболы. В этом количестве бурового оборудования полностью используются текущие производственные мощности предприятия.

Для того, чтобы показать практическое решение проблемы, была установлена функциональная взаимосвязь между изменением количества буровых установок треста «Комплексные буровые работы и объемом продукции, производимой этой организацией и было установлено, что эта зависимость имеет форму параболы.

Находим параметры А, В, С методом наименьших квадратов уравнений регрессии, выбранных из функции, которая отражает взаимосвязь между объемом добычи и потребностью в оборудовании для каждой конкретной буровой установки.

По данным треста «Комплексные буровые работы» построим обычные системные уравнения для определения функциональной зависимости между количеством буровых установок (фактически находящихся в эксплуатации) и объемом выполненных работ (приведенное значение). Результаты вспомогательных отчетов для определения параметров данной системы приведены в таблице 1.

При расчете использовался показатель количества буровых установок (у), использованных для реализации производственных планов треста «Комплексные буровые работы», и приведенный объем производства продукции (х - тысяча метрах) (рассчитанный по формуле 1).

Таблица 1. Результаты вспомогательных отчетов

İllər n	y	x	x ²	x ³	x ⁴	y·x	y·x ²
1	64	202,2	40884,8	8266906,6	1671568514,2	12940,8	2616627
2	70	188,4	35494,6	6687182	1259865089	13188	2484622
3	63	151,2	22861,4	3456644	522644573	9525,6	1440268
4	34	124,8	16074,2	2130526	289285153	402,6	495943
5	29	136,1	15901,2	2005141	252848161	3656,9	461135
6	22	121,3	14713,7	1784772	216492968	2668,6	323701
7	22	124,6	15525,2	12934439	241031099	2741	341554
7	304	1038,6	161455	26265611	4453735558	48773,5	8163846

Помещая результаты расчета таблицы в уравнение системы и решая это уравнение системы (методом Гаусса), определяются параметры математической формулы (A, B, C).

$$\begin{cases} 7 \cdot C + 1038,6 \cdot B + 161455 \cdot A = 304 \\ 1038,6 \cdot C + 161455 \cdot B + 26265611 \cdot A = 48773,5 \\ 161455 \cdot C + 26265611 \cdot B + 44563735558 \cdot A = 8163846 \end{cases}$$

Решая системное уравнение, получаем значения $C = -174,4$; $B = 2,4$; $A = -0,006$ и в результате уравнение регрессии выражается следующим образом

$$y = -0,006x^2 + 2,4x - 174,4 \quad (3)$$

Расчеты показали, что найденная функциональная зависимость хорошо отражает фактические показатели.

Используя формулу (1) и полученную функциональную зависимость, модель прогноза можно выразить следующим образом.

$$N = A \frac{Q^2}{K_{od}^2} + B \frac{Q}{K_{od}} + C \quad (4)$$

Здесь N - количество буровых установок, необходимых для выполнения производственной программы, в единицах;

Q - прогнозируемый объем производства на перспективный период, в метрах;

A, B, C - определенные коэффициенты: $A = -0,006$; $B = 2,4$; $C = -174$.

Например, если прогнозируемый объем бурения на 2020 год в рамках Комплексного бурового треста составляет $Q = 200000$ метров, а коэффициент трудоемкости $k = 1,10$, количество прогнозируемых буровых установок определяется следующим образом:

$$N = -0,006 \frac{200^2}{1,1^2} + 2,4 \frac{200}{1,1} - 174 = 64$$

Используя эту модель, можно прогнозировать перспективный спрос буровых компаний на буровые установки и запчасти к ним.

Заключение: В условиях рыночных отношений одной из важнейших проблем, стоящих перед экономикой страны, является эффективность производства. Эффективность производства характеризуется тем, что на всех этапах производства доход компании превышает затраты на производство [6]. Достижение эффективности производства как ресурсоемкого сектора нефтегазовой отрасли зависит от правильного использования оборудования.

Производственный процесс должен быть предметом максимального использования доступных ресурсов для достижения максимальных результатов при минимальных затратах. Следует отметить, что в зависимости от специфики добычи на буровых компаниях к факторам месторождения, влияющим на эффективность использования

основных средств, относятся глубина бурения, твердость горных пород, наличие зон, усложняющих время бурения, климатические условия и т. д. При расчете потребности в оборудовании в организациях нефтегазовой отрасли учет отраслевых факторов, влияющих на эффективность использования основных средств, приводит к более адекватным результатам.

Из анализа стало понятно, что определить оптимальное количество оборудования в буровых организациях можно в таком расчетном количестве: 1. В организации создает условия для полноценного использования квалифицированного персонала. 2. Максимально используются существующие возможности логистики; 3. Максимально используются существующие мощности вспомогательного и вспомогательного цехов бурового цеха; 4. Максимально используются мощность дополнительного оборудования, обслуживающего производство и т. д.

Предложен метод определения оптимального количества запасного оборудования для выполнения перспективных производственных программ, на примере буровых предприятий при SOCAR. Такая постановка вопроса создает возможность определения резервов для снижения расходов буровых предприятий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев М.Т., Гусейнов А.Б., Каримов К.С., Гусейнова Ю.Х. Экономика и менеджмент нефтегазовой отрасли. Баку. 2016. 553 с.
2. Мусаев А.Ф., Ахундов В.Дж. “Прогнозирование коэффициента расхода и потребности запасных частей для ремонта бурового оборудования”. // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом ВНИИОЭНГ, №5, с.45-47, 2015.
3. Павловская А.В. Планирование на предприятиях нефтяной и газовой промышленности Ухта: УГТУ, 2010. – 208 с.: ил.
4. Dada, W., “Modeling Investment Decisions for Oil Exploration Companies”, Research department, International Monetary Fund, Washington, 2005.
5. Environment Management in Oil and Gas Exploration and Production; An Overview of Issues and Management Approaches. Oxford: Words and Publications. USGS. (2012, May 22)
6. Hartley, P. and K. B. Medlock, 2008, “A model of the Operation and Development of a National Oil Company”, Energy Economics, Volume 30, pp. 2459-2585.

FORECASTING THE PROSPECTIVE DEMAND FOR DRILLING RIGS REQUIRED FOR THE IMPLEMENTATION OF PRODUCTION PROGRAMS OF DRILLING ORGANIZATIONS

Abdinov Ramiz, Akhundov Vidadi

ABSTRACT

The article proposes a method for determining the need for the optimal amount of drilling equipment for drilling organizations. To predict the future demand for drilling rigs or drilling

equipment, it is proposed to use the “of the reduced value of the product” indicator, which is determined using the labor intensity factor. The definition of the reduced value of the product allows you to more accurately estimate the real volume of production in value terms. It should be noted that in order to solve this problem on the example of the drilling trust, technical and economic data have been systematized and the indicators of the labor intensity factor and the "of the reduced value of the product" have been calculated. The relationship between the number of drilling rigs and the "of the reduced value of the product" was determined.

Calculations have shown that the found functional dependence reflects the actual indicators well. Using this model, it is possible to predict the prospective demand of drilling companies for drilling rigs and spare parts for them.

Keywords: prospective demand, optimal amount of drilling equipment.

EDITORIAL BOARD

Honorary Editors

Archil Prangishvili

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

Avtandil Silagadze

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

Badri Gechbaia

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

Davit Narmania

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

Lamara Qoqiauri

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

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

Lia Eliava

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

Liana Ptaschenko

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

Nino Didbaridze

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

Paata Koguashvili

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

Sergei S. Padalka

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

Tamar Didbaridze

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

Zurab Khonelidze

Sokhumi State University. Doctor of Political Sciences. Professor.

Honorary editorial board members:

Agaheydar Seyfulla Isayev

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

Jacob Meskhia

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

INTERNATIONAL ADVISORY AND EDITORIAL BOARD**Australia****Shahid Khan**

Monash Business School. Sessional Lecturer. PhD in Management.

Vikash Ramiah

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

Azerbaijan**Abbas İsmayilov**

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

Almaz Mehdiyeva

Azerbaijan State Oil and Industry University. Associate Professor. PhD in TS

Amir V. Aliyev

Ministry of Health of Azerbaijan Republic Lung Diseases Department. Guba District Central Hospital Head of Department. PhD of Medicine

Aytekin Hasanova

Azerbaijan Medical University. I Preventive Medicine Faculty. Deputy of Dean. PhD in Medical Biology.

Araz Manucheri-Lalen

Associated Professor, PhD Department of Psychiatry, Azerbaijan Medical University.

Arif M. Mammad-Zada

"Geotechnological problems of oil, gas and chemistry", Scientific Research Institute, Professor, Chief Researcher. DS.

Azer K. Mustafayev

Turan Medical Clinic. Cardiologist. PhD in Medicine. Azerbaijan.

Beykas Seyfulla Xidirov

Azerbaijan State Oil and Industrial University. Head of department. Doctor of Economical Sciences

Djamil Alakbarov

A researcher at the Research Institute for Lung Diseases. PhD in medicine. Azerbaijan

Elchin Suleymanov

Baku Engineering University. Associate Professor of Department Finance. PhD in Economy.

Elmira Valiyeva

Azerbaijan State Agrarian University Senior teacher of the Chair of Languages.

Elshan Mahmud Hajizade

UNEC. Center of Energy Economics, Director. Doctor of Economic Science. Professor.

Emin Mammadzade

Institute of Economics of ANAS. Economic institute. PhD in Economy. Associate professor.

Farda Imanov

ANAS. Geography Institute. Doctor of Geography Sciences. Professor.

Garib Mamedov

National Academy of Sciences of Azerbaijan Republic. Academician-secretary of the Department of Agrarian Sciences of ANAS, Academician of ANAS. Doctor of Biological Sciences.

Heyder Guliyev

Azerbaijan State Agricultural University. English Teacher. PhD in Philology

Ibrahim Gabibov

Azerbaijan State Oil and Industrial University. Doctor of Technical Sciences. Professor

Jamala Mursalova

Azerbaijan National Academy of Sciences. Genetic Resources Institute. PhD BS.

Lala Bekirova

Azerbaijan State Oil and Industrial University. Azerbaijan National Aviation Academy. PhD.TS

Leyla I. Djafarova

Clinic "Medium" Baku. Doctor of Medical Sciences. Professor

Mahmud Hajizade

Sector Director of State Fund for Information Technology Development of the Ministry of Communications and High Technologies of the Republic of Azerbaijan, Ministry of Transport, Communications and High Technologies of the Republic of Azerbaijan.

Naila Quliyeva

Azerbaijan Medical University. Assistant in "Immunology" Program at Paediatrics Diseases Department. Docent and Academic Manager in "Allergology and Immunology" Department.

Rafiq Gurbanov

Azerbaijan State Oil and Industrial University. Doctor of Technical Sciences. Professor

Ramiz Gurbanov

Azerbaijan State Oil and Industrial University. Doctor of Technical Sciences. Professor

Rashad G. Abishov

Dental Implant Aesthetic Center Harbor Hospital, Azerbaijan State Doctors Improvement Institute. PhD. Azerbaijan.

Rena Gurbanova

Azerbaijan State Oil and Industrial University. Associate Professor. PhD in Chemistry.

Saadat Sultanova

Azerbaijan Medical University. II Obstetric Gynecology Department. Doctor of Medical Science. Associate Professor.

Sadagat V. Ibrahimova

Azerbaijan State Oil and Industrial University. Academician Doctor of Economical Sciences. PhD

Sain Safarova

Azerbaijan Medical University. 2nd Internal Medicine Department. Associate Professor. PhD in Medicine.

Samira Mammadova

Sumgayit State University. Senior Teacher of History and its teaching methodology in History Faculty. PhD in History.

Sayyara Ibadullayeva

Institute of Botany. National Academy of Sciences. Professor. PhD in Biological Sciences.

Sevinj Mahmudova

Azerbaijan State Agrarian University. PhD. Researcher.

Tarbiz Nasrulla Aliyev

Innovation Center of National Academy of Azerbaijan Republic. The deputy of director. Doctor of Economical Sciences. Professor

Tariel Omarov

Azerbaijan Medical University. Department of surgical diseases. PhD in Medicine

Tofig Ahmadov

Azerbaijan State Oil and Industrial University. Doctor of Geology and Mineralogy Sciences. Professor

Tofig Yusif Baharov

Azerbaijan State Oil Company. Scientific Research Institute. Head of department. Doctor of Geology and Mineralogy Sciences

Tofig Samadov

Azerbaijan State Oil and Industrial University. Doctor of Technical Sciences. Professor.

Tubukhanum Gasimzadeh

Azerbaijan National Academy of Sciences. Institute of Dendrology of Azerbaijan NAS. Leading researcher PHD in Biological Sciences, Associate Professor.

Vusal Ismailov

"Caspian International Hospital". Orthopedics Traumatology Expert. MD. Azerbaijan.

Zakir Aliyev

RAPVHN and MAEP. PhD in Agricultural Sciences, Professor of RAE academician.

Zakir Eminov

ANAS. Geography Institute. Doctor of Geography Sciences. Associate Professor.

Bahrain

Osama Al Mahdi

University of Bahrain, Bahrain Teachers College. Assistant Professor. PhD, Elementary Education and Teaching

Bangladesh

Muhammad Mahboob Ali

Daffodil International University. Department of Business Administration. Professor.

Belarus

Tanua Teterinets

Belarusian State University of Agricultural Technology. Doctor of Economical Sciences. Associate Professor.

Vladimir Yanchuk

Belarus State University. Professor. Academy of Postgraduate Education. PhD in Social Psychology.

Bosna & Hercegovina

Igor Jurčić

Head of marketing Business group for VSE/SME. Telecommunication Business and Management.

Ratko Pavlovich

University of East Sarajevo. Faculty of Physical Education and Sport. Full Professor. PhD in Sport Sciences.

Brazil

Paulo Cesar Chagas Rodrigues

Federal Institute of Education, Science and Technology of Sao Paulo. Professor. PhD in Mechanical Engineering.

Bulgaria**Desislava Stoilova**

South-West University "Neofit Rilski". Vice Dean of Faculty of Economics. Associate Professor. PhD in Finance.

Eva Tsvetanova

Tsenov Academy of Economics, Svishov, Bulgaria Department of Strategic Planning. Head assistant professor. PhD in Economy.

Jean-François Rougé

University of technology Sofia. Professor researcher. PhD in Management.

Jean-François Rougé

University of Technology, Sofia. PhD in Business law

Milena Kirova

Sofia University "St. Kliment Ohridski". Professor. PhD in Philology.

Croatia**Dragan Čišić**

University of Rijeka. Faculty of Maritime Studies. Full professor. PhD in Logistics, e-business.

Egypt**Abdelbadeh Salem**

Professor at Faculty of Computer and Information Science, Ain Shams University.

Neyara Radwan

King Abdul-Aziz University. Jeddah. KSA. Business Administration Department. Faculty of Economics and Administration. Assistant Professor. Suez Canal University. Mechanical Department. Faculty of Engineering. Assistant Professor.

France**Michael Schaefer**

L'Association 1901 SEPIKE International, Président at SEPIKE International. PhD of Economical Sciences.

Georgia**Anzor G. Abralava**

Georgian Technical University. Doctor of Economical Sciences. Full Professor

Dali Sologashvili

State University named Akaki Tsereteli. Doctor of Economical Sciences. Full Professor

Dali Osepashvili

Professor of Journalism and Mass Communication TSU (Tbilisi State University), Head MA Program "Media and New Technology"

Davit Tophuria

Tbilisi State Medical University. Head of International Students Academic Department, Associate Professor. PhD in HNA.

Eka Avaliani

International Black Sea University. Associate Professor. PhD in History.

Eka Darchiashvili

Tbilisi State University named after Sv. Grigol Peradze. Assistant of professor. PhD in BA.

Ekaterine Maghlakelidze

The University of Georgia, Associated professor, Business, Economics and Management School.

Enene Menabde-Jobadze

Georgian Technical University. Academical Doctor of Economics.

Eter Bukhnikashvili

Dental clinic "NGM-Innovation Dental". The doctor-stomatologist. PhD in Medicine.

Evgeni Baratashvili

Georgian Technical University. Head of Economic and Business Department. Doctor of Economical Sciences. Full Professor

George Jandieri

Georgian Technical University; Chief scientist, Institute of Cybernetics of the Georgian Academy. Full Professor

George Malashkhia

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

Giorgi Kepuladze

Akaki Tsereteli State University. Faculty of Business, Law and Social Sciences, PhD in Economics. Invited teacher.

Gulnara Kiliptari

Tbilisi State Medical University. Head of ICU department. Associate professor.

Iamze Taboridze

Scientific Center of the Humanitarian Educational University, Head, PhD in Medicine. Associate professor.

Ketevan Goletiani

Batumi Navigation Teaching University. Dean of Logistics Faculty. Batumi Shota Rustaveli State University. Doctor TS, Professor.

Larisa Korghanashvili

Tbilisi State University (TSU) named Ivane Javakhishvili. Full Professor

Larisa Takalandze

Sokhumi State University, Faculty of Economic and Business. Doctor of Economic Sciences.

Lia Davitadze

Batumi Shota Rustaveli State University. Higher Education Teaching Professional. PhD in Educational Sciences.

Lia Matchavariani

Tbilisi State University (TSU) named Ivane Javakhishvili. Full Professor, Faculty of Exact & Natural Sciences (Geography Dep.)

Loid Karchava

Doctor of Business Administration, Association Professor at the Caucasus International University, Editor-in-Chief of the international Scientific Journal "Akhali Ekonomisti" (The New Economist)

Maia Kapanadze

Georgian State University named Javakhishvili. Doctor of Economical Sciences. Associate Professor.

Maia Matoshvili

Tbilisi State Medical University. The First University Clinic. Dermato-Venereologist. Assistant Professor. PhD in DAPS.

Mariam Darbaidze

Davit Aghmashenebeli National Defense Academy of Georgia. The Head of Education Division. PhD in Biology.

Mariam Kharashvili

Iliia State University. Assistant Professor. PhD MD.

Mariam Nanitashvili

Executive Director - Wise Development LTD (Training Centre). Associated Professor at Caucasus University. PhD in Economics

Nana Shoniya

State University of Kutaisi named Akakhi Tsereteli. Doctor of Economical Sciences. Full professor

Natia Beridze

LEPL National Environmental Agency of Georgia, Invited Expert at International Relations and PR Division. PhD in Political Science.

Nelli Sichinava

Akaki Tsereteli State University. Associate. Professor. PhD.

Nino Gogokhia

Tbilisi State Medical University. Head of Laboratory the First University Clinic. Professor.

Nino Museridze

GGRC Georgian-German Center for Reproductive Medicine, Owner and Clinical Director. The Doctor of Medicine, Full Professor.

Nino Pirtskhelani

Associated Professor of Department of Molecular and Medical Genetics of Tbilisi State Medical University.

Omari Omarimu

Tbilisi State University named Iv. Javakhishvili. Doctor of Chemical Sciences Professor

Rati Abuladze

St. Andrew the first-called Georgian University of the Patriarchate of Georgia. Faculty of Economics and Business Administration. Manager of the Faculty Quality Assurance Office. PhD in Business Administration.

Rusudan Kutateladze

Georgian Technical University. Doctor of Economical Sciences. Full Professor

Rusudan Sujashvili

New Vision University. School of Medicine. Professor,

Simon Nemsadze

Georgian Technical University. Doctor of Technical Sciences. Full Professor

Tamar Giorgadze

Tbilisi State Medical University. Department of Histology, Cytology and Embryology. Assistant Professor.

Tamila Amania-Kepuladze

Akaki Tsereteli State University. Department of Economics. PhD in Economic.

Tengiz Museliani

Georgian Technical University. Academic Doctor of Technical Sciences. Associate Professor

Timuri Babunashvili

Georgian Business Academy of Science. Doctor of Economical Sciences. Full Professor.

Vladimer Papava

Tbilisi State Medical University. Assistant-Professor. PhD. MD.

Zaira Gudushauri

Georgian-Azerbaijan University named G. Aliyev. Associate Professor. PhD. ES.

Germany

Hans-Juergen Zahorka

Assessor jur., Senior Lecturer (EU and International Law, Institutions and Economy), Chief Editor of "European Union Foreign Affairs Journal", LIBERTAS - European Institute, Rangendingen

Alexander Dilger

University of Münster. Professor of Business Economics. PhD in Economy.

Greece

Margarita Kefalaki

Communication Institute of Greece. PhD in Cultural Communication. President of Institute.

Hungary

Nicasia Picciano

Central European University. Department of International Relations and European Studies.

India

Federica Farneti

University of Bologna. Department of Sociology and Business Law. Associate Professor. PhD in Economic & Management.

Prasanta Kumar Mitra

Sikkim Manipal Institute of Medical Sciences. Department of Medical Biotechnology. PhD in Biochemistry.

Samant Shant Priya

Lal Bahadur Shastri Institute of Management, New Delhi, Associate Professor in Philosophy PhD in Marketing.

Sonal Purohit

Jain University, Center for Management Studies, Assistant Professor, PhD in Business Administration, Life Insurance, Privatization.

Varadaraj Aravamudhan

Measi Institute of Management. Associate Professor. PhD in Management.

Iraq

Rana Khudhair Abbas Ahmed

Iraq, Baghdad, Alrafidain University College. Lecturer, Global Executive Administrator, Academic coordinator. PhD in Scholar (CS).

Iran

Azadeh Asgari

Asian Economic and Social Society (AESS). Teaching English as a Second Language. PhD

Italy

Simona Epasto

University of Macerata. Department of Political Science, Communication and International Relations. Tenured Assistant Professor in Economic and Political Geography. PhD in Economic and Political Geography

Donatella M. Viola

London School of Economics and Political Science, London, Assistant Professor in Politics and International Relations at the University of Calabria, Italy. PhD in International Relations.

Jordan

Ahmad Aljaber

President at Gulf University. German Jordan University, Founder / Chairman of the Board. Ph.D in Computer Science

Ahmad Zamil

Middle East University (MEU). Business Administration Dept. Associate Professor. PhD Marketing

Ikhlas Ibrahim Altarawneh

Al-Huessian BinTaal University. Business Department. Full Professor in Human Resource Management.

Asmahan Majed Altaher

Arab Academy for Banking and Financial Sciences. Associate Professor. PhD in Management Information System.

Sadeq AlHamouz

Middle East University (MEU). Head Computer Information Systems. PHD. Computer Science.

Safwan Al Salaimeh

Aqaba University. Software Engineering Department. Information Technology Faculty. Professor. PhD.

Kazakhstan

Alessandra Clementi

Nazarbayev University School of Medicine. MD, GP. Assistant Professor of Medical Practice and Family Medicine

Alfinay Pozilova

Sirdarya University. Associated professor. PhD in Pedagogy Science.

Anar Mirazagalieva

Astana International University. Vice-President. PhD in Biology.

Anna Troeglazova

East Kazakhstan State University named Sarsen Amanjolv. PhD

Gulmira Zhurabekova

Marat Ospanov West-Kazakhstan State Medical Academy. Department of Human Anatomy. Associate Professor

Guzel Ishkinina

Ust-Kamenogorsk, Russian Economy University G. Plekhanov, Associate Professor, PhD in Economic science.

Marina Bobireva

West Kazakhstan State Medical University named Marat Ospanov. PhD

Niyazbek Kalimov

Kostanay Agricultural Institution. PhD

Nuriya Kharissova

State University of Karaganda. Associate Professor of Biological Science

Nikolay Kurguzov

State University of Pavlodar named S. Toraygirova. PhD. Professor.

Oleg Komarov

Pavlodar State Pedagogical Institute. Professor of Department of Economics, Law and Philosophy. PhD in Sociology,

Zhanargul Smailova

Head of the Department of Biochemistry and Chemical Disciplines named after MD, professor S.O. Tapbergenova

NAC Medical University of city Semey.

Kosovo

Donat Rexha

Faculty of Economics and Management at the AAB College. Professor. Lecturer. Local Consultant at the UNICEF.

Libya

Salaheddin Sharif

University of Benghazi, International Conference on Sports Medicine and Fitness, Libyan Football Federation- Benghazi

PhD in Medicine (MD)

Latvia

Tatiana Tambovceva

Latvian Council of Science. Riga Technical University. Associate Professor at Riga Technical University.

Lithuania

Agne Simelyte

Vilnius Gediminas Technical University, Associate professor. PhD in Social Sciences (Management)

Ieva Meidute – Kavaliauskiene

Vilnius Gediminas Technical University. Vice-dean for Scientific Research

Vilma (Kovertaite) Musankoviene

e-Learning Technology Centre. Kaunas University of Technology. PHD

Laura Uturyte

Vilnius Gediminas Technical University (VGTU). Head of Project Manager at PI Gintarine Akademy. PhD in Economy.

Loreta (Gedminaitė) Ulvydiene

Professor of Intercultural Communication and Studies of Translation. Vilnius University. PHD

Zhaneta Simanavichienė

Professor, head of Laboratory Business Innovation University of Mykolas Romeris. Honorary consul of Estonia

Macedonia

Liza Alili Sulejmani

International Balkan University. Head of Banking and Finance department. Assistant Professor. PhD of Economics.

Malaysia

Anwarul Islam

The Millennium University. Department of Business Administration. Associate Professor.

Kamal Uddin

Millennium University, Department of Business Administration. Associate Professor. PhD in Business Administration.

Morocco

Mohammed Amine Balambo

Ibn Tufail University, Aix-Marseille University. Free lance. Consultant and Trainer. PhD in Philosophy. Management Sciences, Specialty Strategy and Logistics.

Nigeria

Bhola Khan

Yobe State University, Damaturu. Senior Lecturer and Head, Dept. of Economics. PhD in Economics.

Norway

Svitlana Holovchuk

PhD in general pedagogics and history of pedagogics.

Pakistan

Nawaz Ahmad

The Aga Khan University. Chief Examiner. PhD in Management.

Poland

Grzegorz Michalski

Wroclaw University of Economics. Faculty of Engineering and Economics. PhD in economics. Assistant professor.

Kazimierz Waluch

Pawel Wlodkowic University College in Plock, Assistant Professor at the Faculty of Management. PhD in Economy.

Robert Pawel Suslo

Wroclaw Medical University, Public Health Department, Health Sciences Faculty, Adjunct Professor of Gerontology Unit. PhD MD.

Tadeusz Trocikowski

European Institute for Eastern Studies. PhD in Management Sciences.

Qatar

Mohammed Elgammal

Qatar University. Assistant Professor in Finance. PhD in Finance

Romania

Camelia Florela Voinea

University of Bucharest, Faculty of Political Science, Department of Political Science, International Relations and Security Studies. PhD in Political Sciences.

Minodora Dobreanu

University of Medicine, Pharmacy, Sciences and Technology of Târgu Mureş. Faculty of Medicine. Professor. PhD in Medicine.

Odette (Buzea) Arhip

Ecological University Bucuresti. Professor at Ecological University. PhD.

Russia

Alexander A. Sazanov

Leningrad State University named A.S. Pushkin. Doctor of Biological Sciences. Professor

Alexander N. Shendalev

State Educational Institution of Higher Education. Omsk State Transport University. Associate Professor

Andrey Latkov

Stolypin Volga Region Institute of Administration, Ranepa. Sc.D. (Economics), Ph.D. (Politics), professor,

Andrei Popov

Director "ProfConsult Group". Nizhniy Novgorod Region. PhD

Anton Mosalyov

Russian State University of Tourism and Service. Associate Professor

Carol Scott Leonard

Presidential Academy of the National Economy and Public Administration. Vice Rector. PhD, Russian History

Catrin Kolesnikova

Samara Architectural and Constructional University. PhD

Ekaterina Kozina

Siberia State Transportation University. PhD

Elena Klemenova

South Federal University of Russia. Doctor of Pedagogical Sciences. Professor

Galina Kolesnikova

Russian Academy of Natural Sciences and International Academy of Natural History. Taganrog Institute of Management and Economics. Philologist, Psychologist, PhD

Galina Gudimenko

Orel State Institute of Economics and Trade. Department of History, Philosophy, Advertising and Public Relations. Doctor of Economical Sciences. Professor.

Grigory G. Levkin

Siberian State Automobile and Highway Academy. Omsk State Transport University. PHD of Veterinary Sciences

Gyuzel Ishkinina

Ust-Kamenogorsk affiliation of G. Plekhanov Russian Economy University / Associate Professor, Business, Informatics, Jurisprudence and General Studies sub-department. PhD in Economic science.

Irina V. Larina

Federal State Educational Institution of Higher Professional Education. Associate Professor

Irina Nekipelova

M.T. Kalashnikov Izhevsk State Technical University. Department of Philosophy. PhD

Larisa Zinovieva

North-Caucasus Federal University. PHD. Pedagogical Science. Associate Professor

Liudmila Denisova

Department Director at Russian State Geological Prospecting University. Associate Professor

Lyalya Jusupowa

Bashkir State Pedagogical University named M. Akmully. PHD Pedagogy Science. Associate Professor

Marina Sirik

Kuban State University. Head of the Department of Criminal Law, Process and Criminalistics of the State Pedagogical University.

PhD in Legal Sciences.

Marina Volkova

Research Institute of Pedagogy and Psychology. Doctor of Pedagogical Sciences. Professor

Natalia Litneva

Orlov State Institute of Economy and Trade. Volga Branch of The Federal State Budget Educational Institution of Higher Professional Education

Nikolay N. Efremov

Institute of Humanitarian Research and the Russian Academy of Sciences. Doctor of Philology. Research Associate

Nikolay N. Sentyabrev

Volgograd State Academy of Physical Culture. Doctor of Biological Sciences. Professor. Academician.

Olga Ovsiyanik

Plekhanov Russian Economic University, Moscow State Regional University. Doctor in Social Psychology.

Olga Pavlova

Medical University named Rehabilitation, Doctors and Health, Professor of the Department of Morphology and Pathology, Doctor of biological sciences, physiology

Sergei N. Fedorchenko

Moscow State Regional University of Political Science and Rights. PhD

Sergei A. Ostroumov

Moscow State University. Doctor of Biological Science. Professor

Svetlana Guzenina

Tambov State University named G.R. Derzhavin. PhD in Sociology

Tatiana Kurbatskaya

Kamsk State Engineering – Economical Academy. PhD

Victor F. Stukach

Omsk State Agrarian University. Doctor of Economical Sciences. Professor

Zhanna Glotova

Baltic Federal University named Immanuel Kant, Ph.D., Associate Professor.

Saudi Arabia

Ikhlas (Ibrahim) Altarawneh

Ibn Rushd College for Management Sciences. PHD Human Resource Development and Management. Associate Professor in Business Administration

Salim A Alghamdi

Taif University. Head of Accounting and Finance Dept. PhD Accounting

Serbia

Aleksandra Buha

University of Belgrade. Department of toxicology "Akademik Danilo Soldatović", Faculty of Pharmacy

Jane Paunkovic

Faculty for Management, Megatrend University. Full Professor. PhD, Medicine

Jelena Purenovic

University of Kragujevac. Faculty of Technical Sciences Cacak. Assistant Professor. PhD in NM systems.

Sultanate of Oman

Nithya Ramachandran

Ibra College of Technology. Accounting and Finance Faculty, Department of Business Studies. PhD

Rustom Mamlook

Dhofar University, Department of Electrical and Computer Engineering College of Engineering. PhD in Engineering / Computer Engineering. Professor.

Sweden

Goran Basic

Lund University. Department of Sociology. PhD in Sociology. Postdoctoral Researcher in Sociology.

Turkey

Fuad Aliew

Gebze Technical University, Department of Electronics Engineering, Faculty of Engineering, Associate professor, PhD in Automation engineering

Mehmet Inan

Turkish Physical Education Teachers Association. Vice president. PhD in Health Sciences, Physical Education and Sport Sciences

Muzaffer Sanci

University of Health Sciences. Tepecik Research and Teaching Hospital. Clinics of Gynecology and Obstetrics

Department of Gynecologic Oncologic Surgery. Associated Professor.

Vugar Djafarov

Medical school at the University of Ondokuzmayis Turkey. PhD. Turkey.

Yigit Kazancioglu

Izmir University of Economics. Associate Professor, PhD in Business Administration.

UK

Christopher Vasilopoulos

Professor of Political Science at Eastern Connecticut State University. PhD in Political Science and Government.

Frances Tsakonas

International Institute for Education Advancement. Ceo & Founder. PhD in Philosophy.

Georgios Piperopoulos

Northumbria University. Visiting Professor, Faculty of Business and Law Newcastle Business School. PhD Sociology and Psychology.

Mahmoud Khalifa

Lecturer at Suez Canal University. Visiting Fellow, School of Social and Political Sciences, University of Lincoln UK. PhD in Social and Political Sciences

Mohammed Elgammal

Qatar University. Assistant Professor. PhD in Finance.

Stephan Thomas Roberts

BP Global Project Organisation. E&T Construction Engineer. Azerbaijan Developments. SD 2 Onshore Terminal. Electrical engineer.

Ukraine

Alina Revtie-Uvarova

National Scientific Center. Institute of Soil Structure and Agrochemistry named Sokolovski. Senior Researcher of the Laboratory, performing part-time duties of the head of this laboratory.

Alla Oleksyuk-Nexhames

Lviv University of Medicine. Neurologist at pedagog, pryvaty refleksoterapy. MD PD.

Anna Kozlovska

Ukrainian Academy of Banking of the National Bank of Ukraine. Associate Professor. PhD in Economic.

Bogdan Storokha

Poltava State Pedagogical University. PhD

Dmytro Horilyk

Head of the Council, at Pharmaceutical Education & Research Center. PhD in Medicine.

Galina Kuzmenko

Central Ukrainian National Technical University, Department of Audit and Taxation, Associate Professor. PhD in Economy.

Galina Lopushniak

Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman. PhD. Doctor of Economic Sciences, Professor.

Hanna Huliaieva

Institute of Microbiology and Virology, NASU, department of phytopathogenic bacteria. The senior research fellow, PhD in Biology.

Hanna Komarnytska

Ivan Franko National University of Lviv, Head of the Department of Economics and Management, Faculty of Finance and Business Management, Ph.D. in Economics, Associate Professor.

Iryna Skrypchenko

Prydniprovsk State Academy of Physical Culture and Sports. Department of Water Sports. Associate Professor. PhD in Physical Education and Sport.

Katerina Yagelskaya

Donetsk National Technical University. PhD

Larysa Kapranova

State Higher Educational Institution «Priazovskyi State Technical University» Head of the Department of Economic Theory and Entrepreneurship, Associate Professor, PhD in Economy,

Lesia Baranovskaya

National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute", PhD, Associate Professor.

Liliya Roman

Department of Social Sciences and Ukrainian Studies of the Bukovinian State Medical University. Associate professor, PhD in Philology,

Liudmyla Fylypovych

Vice-president of Ukrainian Association of Researchers of Religion (UARR), H.S. Skovoroda Institute of Philosophy of NASU. Doctor of philosophical sciences. Professor

Lyudmyla Svistun

Poltava national technical Yuri Kondratyuk University. Department of Finance and Banking. Associated Professor.

Mikhail M. Bogdan

Institute of Microbiology and Virology, NASU, department of Plant of viruses. PhD in Agricultural Sciences.

Nataliya Bezrukova

Yuri Kondratyuk National Technical University. Associate Professor, PhD in Economic.

Oleksandr Voznyak

Hospital "Feofaniya". Kyiv. Head of Neurosurgical Centre. Associated Professor

Oleksandra Kononova

Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture (PSACIA), Assoc. professor of Accounting, Economics and Human Resources Management department. PhD. in Economic Science.

Oleksandr Levchenko

Central Ukrainian National Technical University, Kropyvnytskyi. Vice-Rector for Scientific Activities. Professor.

Olena Aleksandrova

Borys Grinchenko Kyiv University, Dean of the Faculty of History and Philosophy. Doctor of Philosophical Sciences, Professor.

Olena Cherniavska

Poltava University of Economics and Trade, Doctor of Economical Sciences. Professor

Olga F. Gold

Odessa National University named I.I. Mechnikov. Odessa pedagogical college. PhD

Olga I. Gonchar

Khmelnytsky National University, Economics of Enterprise and Entrepreneurship, Doctor of Economic Sciences, Professor.

Roman Dodonov

Head of the Philosophy Department. Borys Grinchenko Kyiv University. Doctor of philosophical sciences. Professor.

Roman Lysyuk

Assistant Professor at Pharmacognosy and Botany Department at Danylo Halytsky Lviv National Medical University.

Stanislav Goloborodko

Doctor of Agricultural Sciences, Senior Researcher. Institute of Agricultural Technologies of Irrigated Agriculture of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

Svetlana Dubova

Kyiv National University of Construction and Architecture. Associate Professor. PhD in TS.

Tetiana Kaminska

Kyiv Cooperative Institute of Business and Law. Rector. Doctor of Science in Economics. .

Valentina Drozd

State Scientific Research Institute of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine. Doctor of Law, Associate Professor, Senior Researcher.

Vasyl Klymenko

Central Ukrainian National Technical University. Department of Electrical Systems and Energy Management. Doctor TS. Professor.

Victoriya Lykova

Zaporizhzhya National University, PhD of History

Victor P. Mironenko

Doctor of Architecture, professor of department "Design of architectural environment", Dean of the Faculty of Architecture of Kharkov National University of Construction and Architecture (KNUCA), member of the Ukrainian Academy of Architecture

Vita Tytarenko

H.S. Skovoroda Institute of Philosophy, National Academy of Sciences. Professor at the Department of Philosophy.

Yuliia Mytrokhina

Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhaylo Tugan-Baranovsky., PhD in Marketing and Management. Associate Professor

Yulija M. Popova

Poltava National Technical University named Yuri Kondratyuk. PhD in Economic. Associated professor

Crimea**Lienara Adzhyieva**

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Yevpatoriya Institute of Social Sciences (branch). PhD of History. Associate Professor

Oksana Usatenko

V.I. Vernadsky Crimean Federal University. Academy of Humanities and Education (branch). PhD of Psychology. Associate Professor.

Oleg Shevchenko

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Humanities and Education Science Academy (branch). Associate Professor. PhD in Social Philosophy

Tatiana Scriabina

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Yevpatoriya Institute of Social Sciences (filial branch). PhD of Pedagogy. Associate Professor

United Arab Emirates**Ashok Dubey**

Emirates Institute for Banking & Financial Studies, senior faculty. Chairperson of Academic Research Committee of EIBFS.

PhD in Economics

Maryam Johari Shirazi

Faculty of Management and HRM. PhD in HRM. OIMC group CEO.

USA**Ahmet S. Yayla**

Adjunct Professor, George Mason University, the Department of Criminology, Law and Society & Deputy Director, International Center for the Study of Violent Extremism (ICSVE), PhD in Criminal Justice and Information Science

Carol Scott Leonard

Presidential Academy of the National Economy and Public Administration. National Research University – Higher School of Economics. Russian Federation

Christine Sixta Rinehart

Academic Affairs at University of South Carolina Palmetto College. Assistant Professor of Political Science. Ph.D. Political Science

Cynthia Buckley

Professor of Sociology at University of Illinois. Urbana-Champaign. Sociological Research

Medani P. Bhandari

Akamai University. Associate professor. Ph.D. in Sociology.

Mikhail Z. Vaynshteyn

Lecturing in informal associations and the publication of scientific articles on the Internet. Participation in research seminars in the "SLU University" and "Washington University", Saint Louis

Nicolai Panikov

Lecturer at Tufts University. Harvard School of Public Health. PhD/DSci, Microbiology

Rose Berkun

State University of New York at Buffalo. Assistant Professor of Anesthesiology, PhD. MD

Tahir Kibriya

Director technical / senior engineering manager. Black & Veatch Corporation, Overland Park. PhD Civil Engineering.

Yahya Kamalipour

Dept. of Journalism and Mass Communication North Carolina A&T State University Greensboro, North Ca. Professor and Chair Department of Journalism and Mass Communication North Carolina A&T State University. PhD

Wael Al-Husami

Lahey Hospital & Medical Center, Nardone Medical Associate, Alkhaldi Hospital, Medical Doctor, International Health, MD, FACC, FACP

Uruguay

Gerardo Prieto Blanco

Universidad de la República. Economist, Associate Professor. Montevideo.

Uzbekistan

Guzel Kutlieva

Institute of Microbiology. Senior Researcher. PhD in BS.

Khurshida Narbaeva

Institute of Microbiology, Academy of Sciences Republic of Uzbekistan, Doctor of biological sciences.

Shaklo Miralimova

Academy of Science. Institute of Microbiology. Doctor of Biology Sciences. PhD in BS.

Shukhrat Yovkochev

Tashkent State Institute of Oriental Studies. Full professor. PhD in political sciences.

NGO International Center for Research, Education & Training (Estonia, Tallinn) is publishing scientific papers of scientists on Website and in Referred Journals with subjects which are mentioned below:

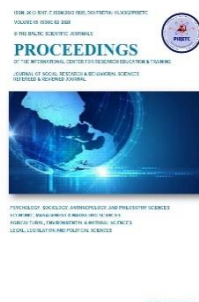
© **The Baltic Scientific Journals**

ISSN: 2613-5817; E-ISSN: 2613-5825; UDC: 0 (0.034);

DOI PREFIX: 10.36962/PIRETC

Proceeding of The International Research Education & Training Center.

<https://scia.website/index.php/piretc>



ISSN: 2674-4562, E-ISSN: 2674-4597, UDC: 620.9 (051) (0.034);

DOI PREFIX: 10.36962/ENECO

Proceedings of Energy Economic Research Center. ENECO

<https://scia.website/index.php/eneco>

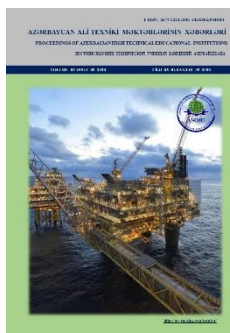


ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224; UDC: 62 (051) (0.034);

DOI PREFIX: 10.36962/PAHTEI

Proceedings of Azerbaijan High Technical Educational Institutions. PAHTEI

<https://scia.website/index.php/pahtei>

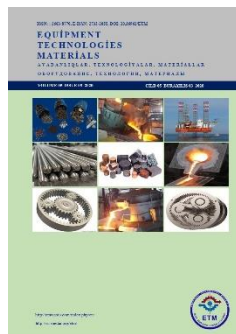


ISSN: 2663-8770, E-ISSN: 2733-2055; UDC:

DOI PREFIX: 10.36962/ETM

ETM Equipment, Technologies, Materials

<https://scia.website/index.php/etm>



ISSN: 2733-2713; E-ISSN: 2733-2721; UDC:

DOI PREFIX: 10.36962/SWD

SOCIO WORLD-SOCIAL RESEARCH & BEHAVIORAL SCIENCES

<https://scia.website/index.php/swd>



Society of Azerbaijanis living in Georgia. NGO. (Georgia, Tbilisi) is publishing scientific papers of scientists on Website and in Referred Journals with subjects which are mentioned below:

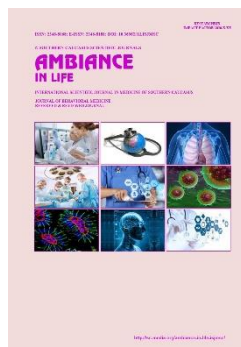
© Southern Caucasus Scientific Journals

ISSN: 2346-8068; E-ISSN: 2346-8181;

DOI PREFIX: 10.36962/ALISJMSC

Ambiance in Life-International Scientific Journal in Medicine of Southern Caucasus.

<https://scia.website/index.php/ALISJMSC>



Representation of the International Diaspora Center of Azerbaijan in Georgia. NGO. (Georgia Tbilisi) is publishing scientific papers of scientists on Website and in Referred Journals with subjects which are mentioned below:

© Southern Caucasus Scientific Journals

ISSN: 2298-0946, E-ISSN: 1987-6114; UDC: 3/k-144

DOI PREFIX: 10.36962/CESAJSC

The Caucasus-Economic and Social Analysis Journal of Southern Caucasus

<https://scia.website/index.php/CESAJSC>



NOTES

[illegible]

JOURNAL INDEXING



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

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

Director & shareholder : Namig Isazade. Azerbaijan.

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

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

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

Telephones: +994 552 417 012; +994 518 648 894

Website: <http://www.scia.education/>; <https://scia.website/>

E-mail: sc.mediagroup2017@gmail.com; publishing@scia-science.org

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

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

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

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

Telephones: +994 552 417 012; +994 518 648 894.

Website: <http://www.scia.education/>; <https://scia.website/>

E-mail: sc.mediagroup2017@gmail.com; publishing@scia-science.org



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

SEPTEMBER 2021 VOLUME 45 ISSUE 06

© SC SCIENTIFIC JOURNALS

THE CAUCASUS

ECONOMIC & SOCIAL ANALYSIS JOURNAL OF SOUTHERN CAUCASUS

MULTIDISCIPLINARY JOURNAL
REFEREED & REVIEWED JOURNAL



AGRICULTURAL, ENVIRONMENTAL & NATURAL SCIENCES

SOCIAL, PEDAGOGY SCIENCES & HUMANITIES

MEDICINE AND BIOLOGY SCIENCES

REGIONAL DEVELOPMENT AND INFRASTRUCTURE

ECONOMIC, MANAGEMENT & MARKETING SCIENCES

LEGAL, LEGISLATION AND POLITICAL SCIENCES

Platform &
workflow by
OJS/PAK

<https://scia.website/index.php/CESAJSC>

