

На правах рукописи

АСИФ ГАДЖИ ОГЛЫ РЗАЕВ

**ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ ПОМЕХОМОНИТОРИНГА,
ДИАГНОСТИКИ И УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ДОБЫЧИ
НЕФТИ ИЗ МАЛОДЕБИТНЫХ СКВАЖИН**

3338.01 - Системный анализ, управление и обработка информации

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание учёной степени
доктора технических наук

БАКУ – 2017

Əlyazması hüququnda

ASİF HACI OĞLU RZAYEV

**AZ DEBİTLİ QUYULARDAN NEFTÇIXARMA PROSESLƏRİNİN
KÜY MONİTORİNG, DİAQNOSTİKA, İDARƏETMƏ
TEKNOLOGİYA VƏ SİSTEMLƏRİ**

3338.01 - Sistemli analiz, idarəetmə və informasiyanın işlənməsi

Texnika elmləri doktoru elmi dərəcəsi
almaq üçün təqdim olunmuş dissertasiyanın

AVTOREFERATI

BAKİ – 2017

İş Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının
İdarəetmə Sistemləri İnstitutunda yerinə yetirilmişdir

Elmi məsləhətçi:

Azərbaycan MEA-nın akademiki,
Texnika elmləri doktoru, professor **T.A.ƏLİYEV**

Rəsmi oponentlər:

T.e.d., dosent **İ.M.ƏLİYEV**
T.e.d., prof. **V.H.MUSAYEV**
T.e.d., prof. **R.N.NƏBİYEV**

Aparıcı müəssisə: ARDNŞ-in “Neftqazəlmətdəqiqatlayihə” İnstitutu

Müəfifə “12” may 2017- ci il saat 15⁰⁰- da Azərbaycan MEA İdarəetmə Sistemləri İnstitutunda, D 01.121 Dissertasiya şurasının iclasında keçiriləcəkdir. Ünvan: AZ 1141, Bakı ş., B. Vahabzadə küç. 9.

Dissertasiya ilə Azərbaycan MEA İdarəetmə Sistemləri İnstitutunun kitabxanasında tanış olmaq olar.

Avtoreferat “10 ” aprel 2017- ci ildə göndərilmişdir.

Dissertasiya şurasının elmi katibi,
riyaziyyat üzrə fəlsəfə doktoru, dosent **Ə.B.PAŞAYEV**

İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

Problemin aktuallığı.

Məlumdur ki, az debitli quyulardan neftin çıxarılması əsasən ştanqlı dərinlik nasos qurğuları (ŞDNQ) və dalma nasosları ilə həyata keçirilir. Müstəqil dövlətlər birliyində quyuların 66%-i, ABŞ-da isə 85 faizi ŞDNQ ilə təchiz olunmuşdur. ŞDNQ-nin bu qədər geniş yayılmasının səbəbi onların sadəliyi, etibarlı olması, geniş istismar diapazonunda işləmə qabiliyyətidir. Lakin uzun müddətli istismar nəticəsində yatağın neft ehtiyatı azalır, sulaşma artır, yenilənməsinə böyük kapital qoyuluşu tələb olunan köhnə avadanlıqlarda tez-tez qəzalar baş verir. Bütün bu səbəblərdən ŞDNQ ilə neftçıxarmanın rentabelliği kəskin aşağı düşür. Ona görə də ŞDNQ ilə neftçıxarmanın rentabelliğini yüksəltməyə yönəlmiş tədbirlərin işlənməsi vacib, aktual məsələlərdəndir.

Məlumdur ki, ŞDNQ ilə neftçıxarma prosesi bir-birilə qarşılıqlı əlaqədə olan, lay təzyiqini sabit saxlamaq üçün su vurma, neftin quyudan dərinlik nasosları vasitəsilə çıxarılma və çıxarılmış neftin miqdarının ölçülməsi proseslərindən ibarətdir.

Aparılmış analizin nəticələri göstərir ki, rentabelliğin aşağı olmasının səbəblərindən biri də orada istifadə olunan nəzarət, ölçü, diaqnostika və idarəetmə vasitələrində olan çatışmayan cəhətlərdir:

-avadanlığın vəziyyətinin dəyişməsinin erkən anını təyin etmək mümkün olmadığına görə bahalı qəzaların qarşısını almaq olmur;

-quyuların debitini operativ dəqiq təyin etmək, ŞDNQ-nin və suvurma sistemində nasos aqreqatlarının məhsuldarlığını böyük diapazonda tənzim etmək mümkün olmadığına görə quyuların və ümumilikdə yatağın iqtisadi cəhətdən səmərəli rejimlərinin seçilməsi və bu rejimlərin lazım gəldikdə operativ dəyişməsinə təmin etmək olmur.

Göründüyü kimi neft yatağının istismarının qəzasız və səmərəli rejimdə aparılması ən ümdə və aktual məsələlərdəndir.

Aparılmış tədqiqatlar göstərir ki, aşağıda verilmiş imkanlara malik texnologiyaların və sistemlərin yaradılması ŞDNQ ilə neftçıxarmanın rentabelliğini artırma bilər:

- avadanlığın texniki vəziyyətinin mikrodəyişiklərinin ilkin dövrünün siqnalların küy analizi texnologiyaları əsasında təyin edilməsi hesabına;

- ŞDNQ-nin yeraltı və yerüstü avadanlıqlarının vəziyyətinin monitorinq və identifikasiyasının səhhiyyəsinin roblast küy texnologiyalarının tətbiqi ilə yüksəldilməsi;

- ŞDNQ-li quyuların debitinin dolaylı təyin üsullarının dəqiqliyinin və operativliyinin yüksəldilməsi;

- Laya su vuran nasos stansiyalarının və nasos aqreqatlarının etibarlılığının yüksəldilməsi;

- Laya su vurma prosesində quyulara vurulan suyun sərfiyyatı, neftçıxarma quyularının debiti haqqda səhih və operativ məlumatlar almaqla neftçıxarma quyularının rejimlərinin məsafədən avtomatlaşdırılmış idarəedilməsi.

Bu istiqamətdə ən perspektiv yollardan biri ŞDNQ ilə neftçıxarmanın monitoring, identifikasiya və idarəetmə sistemlərində robust küy texnologiyalarının yaradılması və tətbiqi ola bilər.

Belə ki, robust küy texnologiyalarında ənənəvi texnologiyalardan (harada ki, küy süzgeçlər vasitəsilə təmizləndirdi) fərqli olaraq küyün özündə daşdığı məlumatdan istifadə olunur. Məhz bu əsas fərq hesabına küy texnologiyalarının obyektədən alınan siqnalların analizinə tətbiqi bir sıra üstünlüklər yaradır.

Robast küy texnologiyalarının vacibliyi ondan irəli gəlir ki, bu zaman məhz bir məlumat daşıyıcısı kimi küydən istifadə etmək hesabına obyektərin vəziyyətinin dəyişməsinin ilkin mərhələdə təyin və identifikasiya edən texniki vasitələr və sistemlər yaradıla bilər.

Ona görə də disertasiya işində qarşıya qoyulmuş “Az debitli quyulardan neftçıxarma proseslərinin küy monitoring, diaqnostika, idarəetmə texnologiyaya və sistemləri”nin yaradılması məsələsi aktualdır.

Problemin öyrənilməsi səviyyəsi.

Neftin ŞDNQ vasitəsi ilə mexanikləşdirilmiş üsul ilə çıxarılması yaranan vaxtdan onların işləmə mexanizminin öyrənilməsi zərurəti yaranmışdır. Bu problemin öyrənilməsinə sovet alimlərindən Adonin A.N., Virmovskiy A.S., Kasyanov V.M., Kovşev V.D., Sidorov M.E., Svetlakova S.V., Repin N.N., Muravyov İ.M., Belov İ.Q. və Amerika alimləri Gibls C.Q., Nelle A.B və başqalarının işləri həsr olunmuşdur.

ŞDNQ-nin iş mexanizminin öyrənilməsi göstərmişdir ki, ştanqlar kalonunun asqıya təsir qüvvəsi haqqında məlumat dərinlik nasos avadanlığının vəziyyəti haqqda ən tam və dürüst informasiya verir. Dərinlik nasos sisteminin diaqnozu üçün yer üstündə ölçülmüş qüvvə $P(t)$, gediş $S(t)$ parametrləri əsasında yerüstü və yeraltı dinamogramların $P(s)$ qurulma metodları işlənmişdir. O müddətdən dinamometriya ŞDNQ-nin yeraltı avadanlıqlarının işinə nəzarət və diaqnostika üsulu kimi qəbul olunmuşdur.

ŞDNQ-nin dinamogram və vattmetroqramına görə onun vəziyyətini diaqnoz etməyin müxtəlif üsul və alqoritmləri yaradılmışdır. Diaqnostika problemlərinə Ayzerman A.A., Ələsgərov F.T., Birqer İ.A., Rzayev T. H. və başqalarının işləri həsr olunmuşdur. Dinamogramlara görə ŞDNQ-in vəziyyətinin diaqnoz və identifikasiya alqoritm və üsullarının yaranmasına Əliyev T. A., Əliyev T.M., Belov İ.Q., Nüsrətov O.Q., Paçin M.Q., Sadov V.B., Həkimyanov M.İ. və vattmetroqrama görə isə Abdullayev N.T., Abramov Q.Ş., Ağahüseynov N.T., Antonov A.B., Barıçev A.B., Qoldşteyn E.İ., Kriçke V.O., Şutov İ.A. və başqalarının elmi işləri həsr olunmuşdur.

ŞDNQ vasitəsi ilə mexanikləşdirilmiş üsul genişləndikcə onun avtomatlaşdırılması və telemexanikləşdirilməsi vacibləşdi. Quyuların avtomatlaşdırılması və telemexanikləşdirilməsi sistemləri XX əsrin 40-ci illərində inkişaf etmiş SSRİ-də və ABŞ-da yaradılmağa başlandı.

SSRİ-də ŞDNQ-nin telemexanikləşdirilməsi sahəsində 1933-1935-ci illərdə Bakı şəhərində ilk addım atılmışdır. Bu zaman quyulara gələn gərginlik xətlərindən rəbitə xətti kimi istifadə edilməsinə cəhd edilmişdir.

50-ci illərin sonunda neftçıxarma obyektlərinin avtomatlaşdırılması və telemexanikləşdirilməsi sahəsində ciddi işlər görülməyə başlandı. ВНИИКА Нефтегаз (Moskva şəh.) Qroznu filialı ilə birlikdə, ETLİ Neftkimyaavtomat (Sumqayıt şəh.), Neft və Kimya institutu (Bakı şəh.), Kibernetika institutu (Bakı şəh.) tərəfindən böyük işlər aparıldı.

Azərbaycan SSR-nin bir qrup ixtisasçısı, başda professorlar Ə. A. Abdullayev, T.M.Əliyev və İ.Ə.Nəbiyev olmaqla mədənlərin tezlik telemexanikasını (частотная телемеханика, промысловая-ЧТП) və avtomatlaşdırılmış qrup ölçü qurğusu (АГМ-3) yaratmışlar və buna görə SSRİ dövlət mükafatına layiq görülmüşlər. Sonralar isə bir neçə nəsil «ПАТ-Нефтяник», ТМ-600, ТМ-600М, ТМ-620, ТМ-620-01, ТМ660р, ТМ-Микро, “Хəzri” kimi avtomatika və telemexanika sistemləri yaradılmış və Tatarıstan, Başqırdıstan, Qazağıstan, Türkmənistan, Qərbi Sibir və Neft daşlarının (ТМ-Шельф) mədənlərində müvəffəqiyyətlə tətbiq edilmişdir.

Bu gün neft mədənləri üçün avtomatika qurğuları yaradan bir sıra təşkilatlar mövcuddur: НПФ «Экос», Ufa ş.; НПФ «Интек», Ufa ş.; ГУПНН «Авитрон-Ойл», Ufa ş.; НПО «Интротест», Yekaterinburq ş.; НПФ «Интеграл+», Kazan ş.; «Шатл» Kazan ş.; ЗАО «Линт» Kazan ş.; ООО «Аякс» Ulyanovsk ş.; Neftqazavtomat ЕІМ, Sumqayıt ş. və “Kibernetika” ХКВ, Bakı şəhəri. Onlar tərəfindən ŞDNQ-nin müxtəlif kontrollerləri və idarə stansiyaları yaradılmışdır. Bunlardan ən müasir və geniş yayılmışlar: СУС - 02М, БМС -1, МИР СУ - 03, «Интел - СУС»,

ЛСОУ-УШГН, «Ангра», «АСУС-02», «Мера», МИБ, «КТС.1», «НУР» kontrollerləri və quyu nəzarət qurğularıdır.

ŞDNQ-nin qərb ölkələrində yaradılmış avtomatlaşdırma vasitələrindən Lufkin Automation (ABŞ) firmasının “SAM Well Manager” kontrolleri bazasında yaradılmış LWM VSD və REGEN idarəetmə stansiyasını, Weatherford (ABŞ) firmasının e PAC II və Well Pilo tezlik çeviriciləri əsasında yaradılmış idarəetmə stansiyasını, Danfoss firmasının VLT SALT idarəetmə stansiyalarını və i.a göstərmək olar.

Rusiyada və MDB ölkələrində neft yataqlarının avtomatlaşdırma və telemexanikləşdirmə sistemlərindən aşağıdakıları qeyd etmək olar: Lay təzyiqini bərpa etmək məqsədi ilə su vurma və elektrik təchizati üçün TM-620-01 sistemi; fərdi platformalarda yerləşmiş obyektlər üçün YQD (ultra qısa dalğalı) radiokanal rabitəli TM-660p “Xəzər” sistemi; “Region +” (OAO «Нижевартовск АСУ нефть»), КДУ-ИРЗ sistemini (İjevsk radiozavodu); XSPOC (ABŞ) SCADA - sistemini; АРМИТС (OAO «Татнефть») sistemi və i.a.

Bütün bu sistemlərdə, əsasən, obyektin qəza vəziyyəti tam aşkar şəkil aldığı anda qeyd olunur. Lakin neftçıxarma obyektlərinin istismarında bu cür diaqnoz etmək gecikmiş olur və nəticədə bahalı qəzalar baş verir.

AMEA-nin İdarəetmə Sistemləri İnstitutunda aparılmış tədqiqatlar göstərmişdir ki, qəzaların yaranmasına səbəb olan deffektlərin yaranmasının ilkin dövrü az güclü və yüksək tezlikli küylərlə müşayiət olunurlar.

Bu küylər obyektin qəza vəziyyətinə keçməsinin ilkin anını bildirən məlumat daşıyıcısı olurlar. Eyni zamanda deffektin yaranmasının ilkin anı ilə qəzanın baş vermə momenti arasında kifayət qədər vaxt olur ki, qəzanın qarşısını almaq üçün tədbirlər görülsün. Lakin mövcud nəzarət və idarəetmə sistemlərində bu yeganə məlumat mənbəyi olan küy süzəgəclənərək itirilir. Nəticədə avadanlığın vəziyyəti adekvat identifikasiya oluna bilmir.

Beləliklə, baxmayaraq ki, obyektlərin qəza vəziyyətinin diaqnoz edilməsi problemləri T.A.Əliyev, N.F.Musayeva, Q.A.Quluyev və F.H.Paşayevin işlərində kifayət qədər yaxşı öyrənilmişdir, ancaq az debitli quyulardan neftçıxarma obyektlərinin qəza vəziyyətinə keçidinin başlanğıc dövrünün təyin olunması və onların identifikasiya problemlərinin az öyrənilməsi qənaətinə gəlmək olar.

Az debitli quyulardan neftçıxarma proseslərinin tədqiqi üzrə elmi nəşrlərin analizi bütün istiqamətlərdə fundamental işlərin olduğunu göstərir. Görülmüş işlər müasir informasiya ölçü vasitələri və telekommunikasiya texnologiyaları əsasında yeni küy monitoring, diaqnostika, idarəetmə texnologiya və sistemlərinin işlənməsinə zəmin yaradır

Dissertasiyanın əsas məqsədi az debitli quyulardan neft hasilatının rentabelliğini, proseslərin səmərəli rejimdə idarə edilməsi və avadanlıqların vəziyyətini, küy analizi əsasında adekvat identifikasiya etməklə erkən diaqnozlaşdırılma hesabına artırmağa imkan verən texnologiya və sistemlərin yaradılması kimi elmi, praktiki məsələnin həll edilməsidir.

Dissertasiya işində aşağıdakı məsələlər qoyulur və həll edilir:

1. Nəzarət obyektlərinin texniki vəziyyətinin mikro dəyişmələrinin ilkin çağını bildirən küy indikatorlarını yaratmaq texnologiyalarının işlənməsi;

2. Robast küy texnologiyalarının tətbiqi ilə ŞDNQ-nin yeraltı və yerüstü avadanlıqlarının vəziyyətinin monitoring və diaqnoz alqoritmlərinin işlənməsi;

3. Quyuya maye axınını nəzərə almaqla ŞDNQ-nin məhsuldarlığını avtomatlaşdırılmış idarəetmə alqoritmlərinin işlənməsi;

4. ŞDNQ quyularının debitinin təyin edilməsinin dəqiqliyini və operativliyini yüksəltmək üçün alqoritmik və texniki vasitələrin işlənməsi;

5. Az debitli quyulardan neftçıxarma proseslərinin küy monitoring, diaqnostika və idarəetmə sistemlərinin texniki vasitələrinin işlənməsi.

6. İşlənmiş texnologiya və alqoritmlərin effektivini tədqiq etmək, yaradılmış küy monitoring, diaqnostika, idarəetmə sisteminin nümunəsinin Respublikanın az debitli mədənlərində sınaqlarını keçirmək.

Müdafiəyə çıxarılan əsas müddəalar:

1. Küy analizini aparmaq üçün məlumat vericilərinin küylü çıxış siqnallarının ölçülməsi və diskretləşdirilməsi prosesində küylərin itirilməsinə imkan verməyən ifrat tezlikli ölçmə və diskretləşdirmə texnologiyası təklif olunur.

2. Küyün daşdığı məlumatdan istifadə etməklə neftçıxarma obyektlərinin texniki vəziyyətinin dəyişməsinin erkən dövründə təyin edilməsi üçün küyün mövqeli-binar, spektral, korrelyasiya, işarəli korrelyasiya və dispersiya indikatorları təklif olunur.

3. ŞDNQ-nin yeraltı və yerüstü avadanlıqlarının işinə nəzarətin səhhiyyəsinin və funksional imkanlarının genişləndirilməsi məqsədi ilə mancanaq dəzgahının mühərriyinin işlətdiyi gücə görə dinamoqramın qurulması üçün analitik ifadələr təklif olunur.

4. ŞDNQ-nin dinamoqramlarının adekvat tanınması üçün quyudan ixtiyari şəkildə alınmış məlumat massivindən mancanaq dəzgahının bir dövrünə aid massivin seçilməsi, onun mövqeli binar, normallaşdırılmış və

robust normallaşdırılmış korrelyasiya üsulları ilə identifikasiya alqoritmləri təklif olunur.

5. Suvurma, neftçıxarma quyularının parametrlərinə operativ nəzarət, suvurma quyusuna vurulan suyun miqdarını və ŞDNQ-nin məhsuldarlığını idarə etmək hesabına neftçıxarma quyusuna gələn axını səmərəli idarəetmə alqoritmləri və sistemi təklif olunur.

6. ŞDNQ-li yataqların səmərəli istismar rejimlərinin seçilməsində və saxlanması vacib parametr olan neft quyusunun debitinin təyin olunmasının dəqiqliyini və operativliyini yüksəltmək üçün dinamoqramın küy texnologiyası ilə analizi əsasında debitin ani qiymətinin hesablanması üsulu və eyni zamanda neftin debitinin "Trap" avtomatlaşdırılmış qrup ölçü qurğusunda ölçülməsinin dəqiqliyini artırmağa imkan verən üsullar və qurğu təklif olunur.

7. Alınmış nəzəri nəticələrin texniki həllini həyata keçirmək üçün küy monitorinq, diaqnostika, idarəetmə sistemlərinin qurulma prinsipləri təklif olunur və yaradılmış sistemlərin respublikanın neft yataqlarında tətbiq olunması üçün metodik təlimatlar hazırlanır.

Tədqiqat metodları

İş aşağıdakı tədqiqat metodları əsasında yerinə yetirilmişdir:

1. İnformasiya-ölçü sistemlərinin, nəzarət, diaqnostika və idarəetmə sistemlərinin yaradılması metodları
2. Ehtimal nəzəriyyəsi və riyazi statistika;
3. Stoxastik proseslər nəzəriyyəsi;
4. Riyazi analizin tətbiqi metodları;
5. Signal Processing-in praktiki metod və texnologiyaları;

İşin elmi yeniliyi:

Aparılan tədqiqatların və dissertasiya işində alınan nəticələrin elmi yenilikləri aşağıdakılardan ibarətdir:

1. Mancanaq dəzgahının elektrik mühərriyinin sərf etdiyi gücün, pardaqlanmış ştokun gediş yolunun, ştanqlar kalonun asqıya təsir qüvvəsinin və nasos aqreqatlarının vibrasiya siqnallarının ifrat tezlik texnologiyaları əsasında ölçmə və diskretləşdirmə alqoritmləri yaradılmışdır.

2. Neftçıxarma avadanlıqlarının texniki vəziyyətinin dəyişməsinin ilkin dövrünü göstərən mövqeli-binar, korrelyasiya, spektral küy indikatorları işlənmişdir.

3. Mühərriyin sərf etdiyi güclə asqıya düşən qüvvə arasında asılılığın analitik ifadəsi alınmışdır.

4. İxtiyari şəkildə alınmış gediş, qüvvə və güc massivindən başlanğıcı pardaqlanmış ştokun aşağıölünöqtəsinə uyğun gələn massivin yaradılma,

normallaşma və miqyaslanma alqoritmləri işlənmişdir.

5. ŞDNQ-nin dinamoqramının adekvat identifikasiyasını təmin etmək üçün küy texnologiyaları əsasında mövqeli-binar, normallaşdırılmış korrelyasiya və robust korrelyasiya texnologiyaları və alqoritmləri işlənmişdir.

6. Suvurma quyularında sərfiyata, neftçıxarma quyularında isə məhsuldarlığa operativ nəzarət etmək hesabına quyuya axınının optimal idarə olunması alqoritmləri işlənmişdir.

7. Quyunun iş rejiminin düzgün təyin olunması məqsədi ilə onun debitini küy texnologiyaları ilə operativ təyin etmək üsulları və avtomatlaşdırılmış qrup ölçü qurğularının dəqiqliyini artırmaq üçün üsul, texniki həllər, intellektual idarə qurğusu və sistem yaradılmışdır.

8. ŞDNQ-nin robust küy kontrolleri və idarəetmə stansiyasının texniki və proqram təminatı işlənmişdir.

9. Dinamoqram və vattmetroqram siqnallarını birgə analiz etməklə ŞDNQ-nin vəziyyətini məsafədən identifikasiya sistemi yaradılmışdır.

10. ŞDNQ ilə neftçıxarmanın su vurma, neftin quyudan çıxarılması və debitin ölçülməsi proseslərinin məsafədən robust küy monitorinqi, identifikasiyası və idarəetmə sistemləri işlənmişdir.

11. Dissertasiya işində alınmış nəticələr əsasında yaradılmış küy monitorinq, identifikasiya və idarəetmə texnologiya və sistemlərinin sənaye sınaqlarının keçirilməsi və istismara verilməsi üçün metodik göstərişlər yaradılmışdır.

İşin praktiki əhəmiyyəti.

Az debitli quyulardan neftçıxarma proseslərinin küy monitorinq, diaqnostika, idarəetmə texnologiya və sistemlərinin praktiki əhəmiyyəti aşağıdakılardır:

1. Avadanlıqların texniki vəziyyətinin dəyişməsinin erkən dövrünün küy analizi texnologiyaları əsasında aşkarlanması baş verə biləcək qəzaların və onların nəticələrinin ləğvinə imkan yaradır.

2. ŞDNQ-nin avadanlıqlarının vəziyyətinin onun dinamoqramına görə avtomatik adekvat təyin olunması quyuların səhvən təmirə dayandırılması qərarlarının qarşısını alır.

3. Quyuların, onlardan çıxarılan suya, qaza, neftə görə debitini ölçən qurğularının və dolayı yollarla operativ təyin üsullarının dəqiqliyinin artırılması ümumilikdə onların istismar rejimlərinin operativ idarə olunmasının səhihliyini və keyfiyyətini yüksəldir.

4. Küy monitorinq, diaqnostika, idarəetmə sisteminin texniki və proqram vasitələrinin yaradılması və onların su vurma, ŞDNQ ilə

neft çıxarma və debitin təyin olunma proseslərində tətbiqi az debitli quyulardan neftin çıxarılmasının pentabelliğini yüksəldir.

İşin nəticələrinin tətbiqi və həyata keçirilməsi.

1. Dissertasiya işinin nəticələri, yaradılan texnologiya və proqram təminatı ŞDNQ quyuları üçün yaradılmış ölçü, monitorinq, diaqnostika və idarəetmə kompleksinin əsasını təşkil edir. Bu kompleks müəllifin birbaşa iştirakı ilə aşağıdakı mədənlərdə tətbiq edilmişdir :

- Şirvan əməliyyat şirkətinin 70 quyusunda, quyunun küy kontrolleri əsasında;

- Qarasu əməliyyat şirkətinin 8 quyusunda, ŞDNQ-nin robast idarəetmə stansiyası (RİS) ilə ;

- Bibiheybətneft NQÇİ-də 55 quyuyu həcmində ŞDNQ-nin RİS-i əsasında;

- Salyan Oyl Ltd şirkətinin Kürsəngi və Qarabağlı sahələrində 150 quyuyu həcmində "Trap" qrup ölçü qurğusu bazasında.

2. Bu dissertasiya çərçivəsində yerinə yetirilmiş tədqiqatlar nəticəsində 2012-2015-ci illərdə aşağıdakı layihələr yerinə yetirilmişdir :

• ARDNŞ tərəfindən maliyələşdirilən :

- Ştanqlı dərinlik nasoslu neft quyularının vattmetrogramlarının robust-noise analizi əsasında yeni nəsil nəzarət , diaqnostika və idarəetmə sistemlərinin yaradılması.

- Magistral neft qaz kəmərlərində və neft-qaz müəssisələrində istifadə olunan kompressor qurğuları üçün qəzaların gizli dövrünün intellektual monitorinq sisteminin yaradılması.

- Ştanqlı, dərinlik nasoslu neft quyularının intellektual qüvvə çeviricisinin yaradılması

- Vatmetrik məlumatlar əsasında ştanqlı dərinlik nasoslu quyuyu avadanlıqlarının nasazlıqlarının identifikasiyası.

- Yeni texnologiyaların tətbiqi ilə neft quyularının optimal iş rejimlərinin tapılması.

• Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondu tərəfindən maliyələşdirilən "Yeni informasiya texnologiyalarının tətbiqi ilə elektrik mühərriklərinin robast idarəetmə sisteminin proqram təminatının yaradılması"

Dissertasiya işində qoyulmuş və həll edilmiş məsələlər AMEA İdarəetmə Sistemləri İnstitutunun tematik planları ilə sıx əlaqədədir. Dissertasiya işində alınmış nəticələr AMEA-nın 2009-2015 illər üçün alınmış mühüm nəticələr siyahılarına daxildir.

İşin aprobasiyası. Dissertasiya işinin əsas müddəaları və nəticələri bir sıra beynəlxalq elmi konfranslarda məruzə edilmişdir:

• Всесоюзной научно-технической конференция "Проблемы создания и опыт внедрения автоматизированных систем управления в нефтяной, газовой промышленности и развитие геофизического приборостроения, М., 1985;

• Республиканской научной конференции «Современные проблемы информатизации, кибернетики и информационных технологий» (г. Баку, 28-30.04.2003);

• II-ой республиканской научной конференции «Современные проблемы информатизации, кибернетики и информационных технологий», (г. Баку, 2004);

• The second international conference "Problems of cybernetics and informatics" (September 10-12, 2008, Baku, Azerbaijan);

• The Third international conference "Problems of cybernetics and informatics" (September 6-9, 2010, Baku, Azerbaijan);

• X-ом Международном симпозиуме «Интеллектуальные системы» (Россия, г. Вологда, 25-29.06.2012г.);

• IV international conference "Problems of cybernetics and informatics" (September 12-14, 2012, Baku, Azerbaijan);

• The 2nd World Conference on Soft Computing (Baku Azerbaijan, December 3-5, 2012);

• II-ой Международной научно-практической конференции «Новые технологии в нефтегазодобыче» (г. Баку, 2012);

• V All-Ukrainian Scientific-Practical conf. "Informatics and Systems sciences", Poltava, 13-15.03. 2014;

• VI All-Ukrainian Scientific-Practical conf. "Informatics and Systems sciences", Poltava, 19-21.03.2015;

• II-ой международной (V Всероссийской) научно-технической конференции «Электропривод, электротехнологии и электрооборудование предприятий». (Россия, г. Уфа, 3-4 апреля 2015);

• XII-ой международной научно-практической конференции «Научные перспективы XXI века. Достижения и перспективы нового столетия» (Россия, г. Новосибирск, 19-20.06.2015г.);

• 19 международной научно-практической конференции «Научное обозрение физико-математических и технических наук в XXI веке» (Россия, г. Москва, 24-25 июля 2015 г.).

Nəticələrin etibarlılığı uyğun riyazi aparat, məsələlərin həlli nümunələri, təklif edilən texnologiya və alqoritmlər əsasında yaradılan sistemlərin istismar təcrübəsi vasitəsi ilə təsdiq edilmişdir.

Nəşrlər.

Dissertasiyanın mövzusu üzrə 68 elmi iş nəşr edilmişdir, o cümlədən:

- Məqalələr 37;
- O cümlədən xarici jurnallarda 16;
- Patentlər 8;
- Konfrans materiallarında 23.

Dissertasiya işinin strukturu və həcmi.

İş girişdən, 5 fəsildən, nəticələrdən, əlavələrdən və 263 sayda ədəbiyyat siyahısından ibarətdir. İşin əsas mətni 243 səhifədən ibarət olmaqla 3 cədvəl və 69 şəkildən ibarətdir.

İŞİN MƏZMUNU

Girişdə dissertasiya işinin aktuallığı əsaslandırılmış, dissertasiya işi qarşısında qoyulan məqsədlər və məsələlər verilmişdir. Bundan başqa girişdə tədqiqat metodları, müdafiəyə çıxarılan əsas müddəalar, alınmış elmi yeniliklərin siyahısı, nəşrlər və işin strukturu verilmişdir. Giriş iş haqqında qısa annotasiya ilə yekunlaşır.

Birinci fəsildə az debitli quyulardan neft hasilatı prosesləri və onların monitorinq, diaqnostika, idarəetmə problemlərinin vəziyyəti tədqiq edilmişdir.

Tədqiqatların nəticəsi göstərilmişdir ki, az debitli quyulardan neftin çıxarılmasının rentabelliğini artırmaq üçün böyük kapital qoyuluşu tələb edən layın neft verimini artırmaq üsulları ilə yanaşı az kapital sərf etməklə proseslərin və avadanlıqların monitorinq, diaqnotika və idarəetmə sistemlərinin etibarlılığının, səhliyyətinin, funksional imkanlarının artırılması yolu da mövcuddur. Bu məqsədlə əlaqədəki obyektlər və sistemlər üçün sistemli analizi aparılmışdır.

Laya su vurma :

ŞDNQ vasitəsi ilə neftin quyudan çıxarılması:

- ŞDNQ-nin yer altı və yerüstü avadanlıqlarının vəziyyətinin monitorinq və identifikasiyası ;
- ŞDNQ-nin kontrolleri və idarəetmə stansiyaları.
- quyuların debitinin təyin edilməsi :
- neft quyularının debitinin avtomatlaşdırılmış ölçmə texniki vasitələri;
- neft quyularının debitinin dolaylı, operativ qiymətləndirmə üsulları.

- az debitli quyulardan neft çıxarma proseslərinin distansion monitorinq, diaqnostika və idarəetmə sistemləri.

Nəticədə az debitli quyulardan neft çıxarma obyektlərinin avtomatlaşdırılması və telemexanikləşdirilməsində istifadə olunan nəzarət, diaqnostika və idarəetmə sistemlərinin kifayət qədər effektiv olmalarının səbəbləri təyin edilmişdir :

- onların, funksiyalarının texnoloji məlumatları everestik üsullarla toplamaq və inikas etməklə məhdudlaşması;
- xüsusilə stasionar telemetrik məlumat toplama sistemləri üçün avadanlıqların vəziyyətinin avtomatlaşdırılmış diaqnostikanın olmaması;
- qarşılıqlı əlaqəli proseslərin (laya su vurma (LSV), quyuların debitinə nəzarət (QDN), quyudan neftin çıxarılması (QNÇ) idarə olunmasında kompleks yanaşmanın olmaması;
- neft quyularının debitini təyin etmək üçün dolaylı üsulların və ölçmə vasitələrinin dəqiqliyinin və etibarlılığının aşağı olması;
- lay təzyiqini saxlamaq üçün kompressor stansiyalarının və ŞDNQ-nin məhsuldarlığının səlis tənzim etmək imkanlarının olmaması.

Aparılmış analizlər göstərmişdir ki, az debitli quyuların rentabelliyyətinin yüksəldilməsi yollarından biri ölçülən siqnalların tərkibində küylərin analizinə əsaslanmış erkən diaqnostika və idarəetmə texnologiya və sistemlərinin yaradılması ola bilər.

İkinci fəsildə ölçülən siqnalların tərkibində küylərin analiz texnologiyalarını tətbiq etməklə ŞDNQ ilə neft çıxarma obyektlərinin, real vaxt rejimində monitorinq, diaqnostika, idarəetmə texnologiya və alqoritmlərinin yaradılması məsələlərinə baxılır:

1. Ənənəvi texnologiyalarla LSV, QDN, QNÇ proseslərin avadanlıqlarında deffekt tam aşkar şəkil aldıqda qeyd olunur ki, bu da ciddi qəzaların qarşısını almaq üçün gecikmiş olur. Bu çatmayan cəhəti aradan qaldırmaq, yəni vəziyyətin dəyişməsinin erkən dövrünün təyin olunması üçün:

- nəzarət olunan parametrlərin (məs: nasos aqreqatlarda vibrasiya; ŞDNQ-də gediş, qüvvə, təzyiq; ölçü qurğularında səviyyə və i a.) ölçüvericilərinin küylü çıxış siqnallarının $g(t)$ ifrat-tezlikli texnologiyaların tətbiqi ilə diskretləşdirilməsi;
- obyektin texniki vəziyyətinin dəyişməsinin ilk anını vericinin çıxış siqnalının $g(i\Delta t)$ mövqeli-binar (K_{q_i} , $K_{q_i, \varepsilon}$, $K'_{q_i, \varepsilon}$), spektral (Δa_{ω}^* , Δa_{ω}^{**} , $\Delta b_{\omega_i}^*$, $\Delta b_{\omega_i T_i}^{**}$) metodlarla analizi üçün mövqeli spektral indikatoru (MSİ):

$$PSI = \begin{cases} 1, & npu \left(K_{q_0T_0} \neq K_{q_0T_1} \right) \vee \left(K_{q_1T_0} \neq K_{q_1T_1} \right) \vee \left(K_{q_2T_0} \neq K_{q_2T_1} \right) \vee \dots \\ & \left(K_{q_0\varepsilon T_0} \neq K_{q_0\varepsilon T_1} \right) \vee \left(K_{q_1\varepsilon T_0} \neq K_{q_1\varepsilon T_1} \right) \vee \left(K_{q_2\varepsilon T_0} \neq K_{q_2\varepsilon T_1} \right) \vee \dots \\ & \left(K'_{q_0\varepsilon T_0} \neq K'_{q_0\varepsilon T_1} \right) \vee \left(K'_{q_1\varepsilon T_0} \neq K'_{q_1\varepsilon T_1} \right) \vee \left(K'_{q_2\varepsilon T_0} \neq K'_{q_2\varepsilon T_1} \right) \vee \dots \\ & \left(\Delta a_{\omega T_1}^{++} > 0 \right) \vee \left(\Delta b_{\omega T_1}^{++} > 0 \right) \vee \left(\Delta a_{\omega T_1}'^{++} > 0 \right) \vee \left(\Delta b_{\omega T_1}'^{++} > 0 \right) \vee \dots \\ & \left(\Delta a_{\omega T_0T_1}^* > 0 \right) \vee \left(\Delta b_{\omega T_0T_1}^* > 0 \right) \vee \left(\Delta a_{\omega T_0T_1}^{**} > 0 \right) \vee \left(\Delta b_{\omega T_0T_1}^{**} > 0 \right) \\ 0, & npu \left(K_{q_0T_0} = K_{q_0T_1} \right) \wedge \left(K_{q_1T_0} = K_{q_1T_1} \right) \wedge \left(K_{q_2T_0} = K_{q_2T_1} \right) \wedge \dots \\ & \left(K_{q_0\varepsilon T_0} = K_{q_0\varepsilon T_1} \right) \wedge \left(K_{q_1\varepsilon T_0} = K_{q_1\varepsilon T_1} \right) \wedge \left(K_{q_2\varepsilon T_0} = K_{q_2\varepsilon T_1} \right) \wedge \dots \\ & \left(K'_{q_0\varepsilon T_0} = K'_{q_0\varepsilon T_1} \right) \wedge \left(K'_{q_1\varepsilon T_0} = K'_{q_1\varepsilon T_1} \right) \wedge \left(K'_{q_2\varepsilon T_0} = K'_{q_2\varepsilon T_1} \right) \wedge \dots \\ & \left(\Delta a_{\omega T_1}^{++} = 0 \right) \wedge \left(\Delta b_{\omega T_1}^{++} = 0 \right) \wedge \left(\Delta a_{\omega T_1}'^{++} = 0 \right) \wedge \left(\Delta b_{\omega T_1}'^{++} = 0 \right) \wedge \dots \\ & \left(\Delta a_{\omega T_0T_1}^* = 0 \right) \wedge \left(\Delta b_{\omega T_0T_1}^* = 0 \right) \wedge \left(\Delta a_{\omega T_0T_1}^{**} = 0 \right) \wedge \left(\Delta b_{\omega T_0T_1}^{**} = 0 \right) \end{cases}$$

Korrelyasiya ($\lambda_{T_0T_1}, \lambda_{T_0T_1}^*, \lambda_{T_0T_1}^{**}$), işarəli korrelyasiya ($r_{X\varepsilon}, r_{g\varepsilon}$) və küy dispersiyası (D_ε) metodları ilə analizi üçün işə korrelyasiya indikatorları (KI):

$$KI = \begin{cases} 1, & npu \left[\lambda_{T_0T_1}(\mu = \mu_{\max}) > 0 \right] \vee \left[\lambda_{T_0T_1}^*(\mu = \mu_{\max}) > 0 \right] \vee \\ & \left[\lambda_{T_0T_1}^{**}(\mu = \mu_{\max}) > 0 \right] \vee \left(r_{X\varepsilon T_1} > r_{X\varepsilon T_0} \right) \vee \left(r_{g\varepsilon T_1} > r_{g\varepsilon T_0} \right) \vee D_{\varepsilon T_1} > D_{\varepsilon T_0} \\ 0, & npu \left[\lambda_{T_0T_1}(\mu = \mu_{\max}) > 0 \right] \wedge \left[\lambda_{T_0T_1}^*(\mu = \mu_{\max}) > 0 \right] \wedge \\ & \left[\lambda_{T_0T_1}^{**}(\mu = \mu_{\max}) > 0 \right] \wedge \left(r_{X\varepsilon T_1} > r_{X\varepsilon T_0} \right) \wedge \left(r_{g\varepsilon T_1} > r_{g\varepsilon T_0} \right) \wedge D_{\varepsilon T_1} > D_{\varepsilon T_0} \end{cases}$$

ifadələri vasitəsi ilə monitoring etmək təklif olunur.

2. Məlumdur ki, ştanqlar kalonunun asqıya təsir qüvvəsini ölçən vericinin metroloji xarakteristikalarının aşağı, quraşdırılmasının və istismarının çətin olması səbəbindən dinamometriyanın dəqiqliyi və etibarlılığı kifayət qədər yüksək olmur. Vericilərin təmirimancanaqəzəgahının (MD) məcburi dayandırılmasına səbəb olur. Üstəlik də bu üsul dəzəgahın yerüstü avadanlıqlarının diaqnozuna imkan vermir. ŞDNQ-nin həm yeraltı və həm də yerüstü avadanlıqlarının vəziyyətinə nəzarət imkanlarının genişləndirilməsi və etibarlılığının yüksəldilməsi üçün gediş və qüvvə parametrləri ilə paralel MD-nin mühərriyinin sərf etdiyi gücün ölçülməsi və

ona görə əlavə olaraq dinamoqramın qurulması təklif olunur.

Bu məqsədlə MD-nin yırğalanma dövrü ərzində hər ana uyğun ŞDNQ-nin ştokuna düşən $P_2(t)$ qüvvəsi ilə elektrik mühərriyinin sərf etdiyi güc arasında funksional asılılığın təyin olunma məsələsi qoyulur və həll edilir:

$$N(t) = P_1 \cdot \omega \cdot R \cdot \cos(\omega t) + P_2(t) \cdot \frac{\lambda_2 R \omega}{\lambda_1} \cdot \frac{(\lambda_1 \sin \alpha - H \cos \alpha) - \lambda_1 \sin(\alpha + \varphi)}{R \sin(\alpha + \varphi) - (\lambda_1 \sin \varphi + H \cos \varphi)}. \quad (1)$$

Buradan $P_2(t)$ üçün:

$$P_2(t) = \frac{\lambda_1}{\lambda_2 R \omega} \frac{R \sin(\alpha + \varphi) - (\lambda_1 \sin \varphi + H \cos \varphi)}{(\lambda_1 \sin \alpha - H \cos \alpha) - \lambda_1 \sin(\alpha + \varphi)} (N(t) - P_1 \cdot \omega \cdot R \cdot \cos(\omega t)). \quad (2)$$

alırıq.

Harada ki, $N(t)$ - mühərriyinin sərf etdiyi güc; P_1 - balans yükünün çəkisi, kq; $\omega = 2\pi \cdot n$ - bucaq sürəti, rad; n - balansirin dəqiqədə yırğalanma sayı; R - balans yükünün fırlanma mərkəzindən məsafəsi, m; $P_2(t)$ - asqıya düşən qüvvənin qiyməti, kq (H); λ_1, λ_2 - uyğun olaraq balansirin diyircəkdən ön və arxa hissələrinin uzunluğu, m; H - balansirin dayaq nöqtəsi ilə reduktorun valının səviyyələri fərqi, m; α - reduktorun valının dönmə bucağı; φ - balansirin dönmə bucağı.

Alınmış analitik ifadə gücün ölçülmüş ani qiymətlərinə və MD-nin həndəsi ölçülərinə görə ştanqlar kalonunun asqıya təsir qüvvəsinin hesablanmasına imkan verir.

3. ŞDNQ-nin mərkəzləşdirilmiş nəzarət, diaqnostika və idarəetmə sisteminin geniş tətbiqi üçün alqoritmlər işlənmişdir:

- Quyudan alınmış ümumi informasiyadan MD-nin yırğalanma dövründə qüvvə verilənlərinin elə massivini seçmək lazımdır ki, onun başlanğıcı pardaqlanmış ştokun yuxarı gedişinin başlanğıcı ilə üst-üstə düşsün.

Quyudan alınan məlumatın tərkibi pardaqlanmış ştokun gedişi $S(t)$, ştanqlar kalonunun asqıya təsiq qüvvəsi $P(t)$ və MD-nin mühərriyinin sərf etdiyi güc $W(t)$ haqda məlumatlardan ibarətdir:

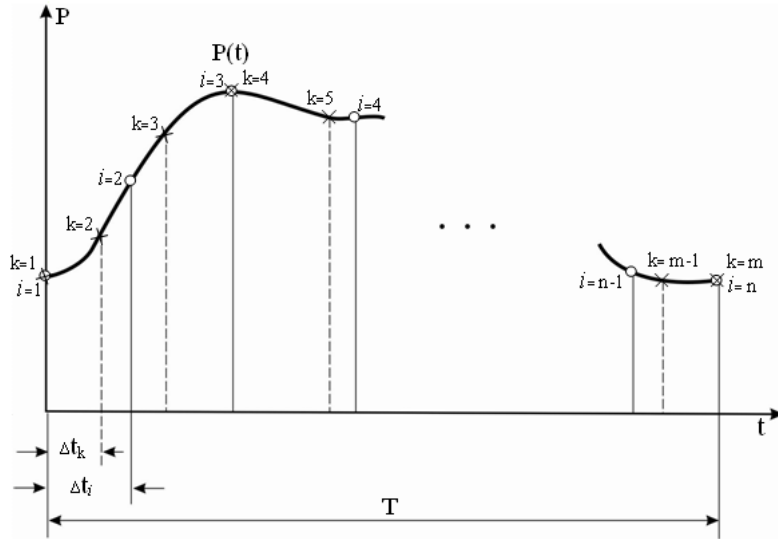
$$\begin{pmatrix} 1 & S_1 & P_1 & W_1 \\ 2 & S_2 & P_2 & W_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ l & S_l & P_l & W_l \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ I & S_I & P_I & W_I \end{pmatrix}$$

ŞDNQ avadanlıqlarının vəziyyətini səhih və etibarlı identifikasiya etmək üçün alınmış I sətrdən ibarət ixtiyari məlumat massivini $I > N$ şərti daxilində elə bir N massivinə çevirmək lazımdır ki, onun başlanğıcı MD-nin başlanğıcı ilə üst-üstə düşsün və tam yırğalanma dövrünü əhatə etsin.

$$\begin{vmatrix} 1S_l = S_{min} P_l W_l & & & & \\ 2 S_{l+1} P_{l+1} W_{l+1} & & & & \\ \vdots & \vdots & & \vdots & \vdots \\ NS_{l+(N-1)} = S_{min} P_{l+(N-1)} W_{l+(N-1)} & & & & \end{vmatrix}$$

Harada ki, l -gedişin qiymətinin maksimum qiymətinə uyğun sətrin nömrəsi; I-alınmış ixtiyari ölçmə nöqtələrinin sayı; N-MD-nin bir yırğalanma dövründə ölçmə nöqtələrinin sayı.

•MD-nin yırğalanma dövrünə görə normallaşdırma.Məsələnin məğzi aşağıdakından ibarətdir: Tutaq ki, qüvvənin zamandan asılı real əyrisi (şəkl.1) və onun diskret qiymətləri $P_i(t_i)$, $i = 1 \div n$ alınmışdır.



Şəkl.1. Qüvvənin zamana görə dəyişməsinin real əyrisi və onun diskretləşdirilməsi.

Başlanğıc və son qiymətlərinin eyniliyi, yəni:

$$P_{k=1} = P_{i=1}; P_{k=m} = P_{i=n} \quad (3)$$

şərtində $k = 1 \div m$ nöqtələr üçün $P_k(t_k)$ -in diskret qiymətlərini təyin etmək tələb olunur.

Tutaq ki, $P_i(t_i)$ funksiyasının bir periodunu $\Delta t_i = \frac{T}{n-1}$ addımı ilə analoq diskret çeviricisindən keçirdikdən sonra n qiymət alınmışdır. Həmin funksiyanın $\Delta t_k = \frac{T}{m-1}$ addımı ilə $P_k(t_k)$ qiymətlərini tapmaq tələb olunur.

Funksiyanın əvvəlində və sonunda qiymətlərin uyğun olaraq bərabərliyini :

$$P(t_{k=1}) = P(t_{i=1}); P(t_{k=m}) = P(t_{i=n}) \quad (4)$$

nəzərə almaqla P_k funksiyasının aralıq ($1 < k < m$) qiymətləri üçün :

$$P_k = \begin{cases} P_i, \text{ если } (K-1) \cdot \Delta t_k = (i-1) \cdot \Delta t_i \\ P_i + \frac{P_{i+1}-P_i}{\Delta t_i} \cdot [(K-1) \cdot \Delta t_k - (i-1) \cdot \Delta t_i], (5) \\ \text{если } (i-1) \cdot \Delta t_i < (K-1) \cdot \Delta t_k < i \Delta t_i \end{cases}$$

ifadəsi alınmışdır.

Burada $\Delta t_k = \frac{T}{m-1}$; $\Delta t_i = \frac{T}{n-1}$ - MD-in bir dövrünün uyğun olaraq $(m-1)$ və $(n-1)$ hissələrə bölünərkən informasiyanın diskretləşdirilmə addımlarıdır.

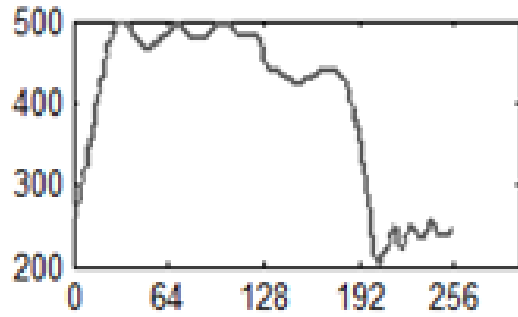
Eyni quyunun müxtəlif şəraitlərdə (vericilərin çıxış parametrlərinin xarici mühitinin, yırğalanma dövrünün dəyişməsi və i.a.) alınmış qüvvə əyrilərini müqayisə etmək üçün tapılmış P_k verilənlər massivi

$$P_k^N = \frac{P_k}{P_{kmax}} \cdot A; \quad (6)$$

ifadəsi ilə vahid miqyasla gətirilmişdir.

Burada A-qüvvənin OY kordinat oxu üzrə miqyasını ifadə edən məlum tam ədəddir. Bu halda 500.

Şəkil 2-də ŞDNQ-nin qüvvə siqnalının verilmiş alqoritmlər vasitəsi ilə ayrılmış, normallaşdırılmış, miqyaslanmış qrafiki göstərilmişdir.



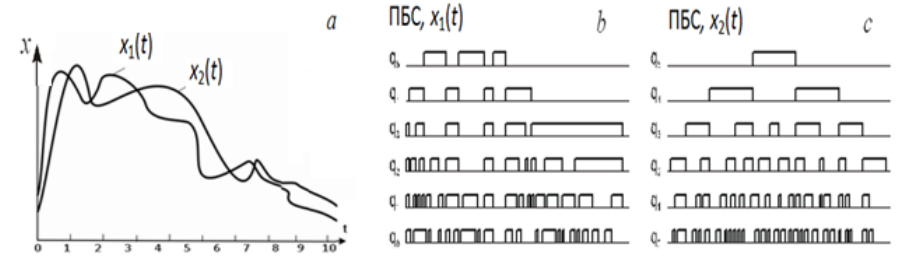
Şək.2. ŞDNQ-nin ayrılmış və normallaşdırılmış qüvvə siqnalının qrafiki.

•Qüvvə siqnalının normallaşdırılmış və miqyaslanmış verilənlər massivinin əsasında küy texnologiyaları vasitəsi ilə **ŞDNQ-nin vəziyyətinin identifikasiyası:**

-Tsiklik siqnalın mövqeli-binar analizi. Bu analizin məzhi ondadır ki, qüvvə siqnalı analoqdan rəqəm çevrilmə prosesində mövqeli-binar mürəkkəblərə (позиционно бинарные составляющие-ПБС)transformasiya olunurlar (şək.3). Burada siqnalın formasından asılı olaraq dəyişən ПБС-in uzunluğu informativ parametir kimi istifadə olunur. Bu zaman obyektədən gələn və etalon siqnalın yaxınlığının qiymətləndirilməsi ŞDNQ-nin bütün işləmə dövrü ərzində mövqelərin çəkisini nəzərə almaqla müqayisə olunan siqnalın ПБС-in bir-birini örtmələrinin nəticəsinə görə aşağıdakı ifadə ilə hesablanır :

$$S_{w_r} = \sum_{i=1}^N \min_{m \in \{0,1,\dots,M\}} \{ \varphi_{i,(n-1),m} 2^{n-1} + \varphi_{i,(n-2),m} 2^{n-2} + \dots + \varphi_{i,(n-k),m} 2^{n-k} + \varphi_{i,0,m} 2^0 \} (7)$$

Harada ki, S_{w_r} –müqayisə olunan siqnalın yaxınlıq dərəcəsinə xarakterizə edən rəqəm, N-siqnalın ölçmələrinin sayı, n- ПБС ayırmada dərəcələrin sayı, M - ümumi addımların sayı, m –seçilmiş addım, m -ci addıma uyğun n – k dərəcəsinə i -ci hesabat üçün (0→1) və ya (1→0) keçid varsa onda $\varphi_{i,(n-k),m}=1$ yox əgər (1→1) və ya (0→0) keçid varsa onda $\varphi_{i,(n-k),m}=0$ götürülür, harada ki, $k = 1, \dots, n$.



Şək.3. Qüvvə siqnalı: (a) - etalon $X_1(t)$, cari $X_2(t)$ siqnalın qrafikləri; (b) və (c) uyğun olaraq bu siqnalın mövqeli binar tərkibləridir (ПБС).

Bu zaman alternativlərin müqayisəsi tapılmış qiymətlərə görə aparılır. Tanınan siqnalə yaxın elə etalon siqnal götürülür ki, onunla yaxınlıq dərəcəsinin S_{w_r} ədədi qiyməti minimum olsun.

Başqa sözlə tanınan siqnal elə etalon siqnalə uyğun seçilir ki, onunla yaxınlıq dərəcəsi S_{w_r} minimum olsun.

İşdə ŞDNQ-nin dinamoqramlarının mövqeli binar texnologiyaları ilə identifikasiya alqoritmlərinin işləmə təlimatı verilmişdir.

- Tsiklik siqnalın normallaşdırılmış korrelyasiya analizi. Bu analizin məzhi MD-nin yırğalanma dövrü ərzində normallaşdırılmış və miqtaslanmış qüvvə siqnalının $g(i\Delta t)$ normallaşdırılmış korelyasiya funsiyasını $r_{gg}(\mu)$ aşağıda verilmiş ifadə ilə qiymətləndirilməkdir:

$$r_{gg}(\mu) = R_{gg}(\mu)/D_g, \quad \mu = 0, 1, 2, 3, \dots (8)$$

Harada ki, $R_{gg}(\mu)$ - avtokorrelyasiya funsiyasıdır.

$$R_{gg}(\mu) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N g(i\Delta t)g((i + \mu)\Delta t); \quad \mu = 0, 1, 2, 3, (9)$$

$$D_g = R_{gg}(\mu = 0)$$

Onlara görə $r_{gg}(\mu = 0), r_{gg}(\mu = 1\Delta T_{ST}), r_{gg}(\mu = 2\Delta T_{ST}), \dots,$

$r_{gg}(\mu = 7\Delta T_{ST})$ qiymətləndirmək, aşağıdakı ifadələrlə fərqləri təyin etmək:

$$\Delta r_{gg}(\mu = 1\Delta T_{ST}) = r_{gg}(\mu = 0) - r_{gg}(\mu = 1\Delta T_{ST}),$$

$$\Delta r_{gg}(\mu = 3\Delta T_{ST}) = r_{gg}(\mu = 2\Delta T_{ST}) - r_{gg}(\mu = 3\Delta T_{ST}),$$

$$\Delta r_{gg}(\mu = 5\Delta T_{ST}) = r_{gg}(\mu = 4\Delta T_{ST}) - r_{gg}(\mu = 5\Delta T_{ST}),$$

$$\Delta r_{gg}(\mu = 7\Delta T_{ST}) = r_{gg}(\mu = 6\Delta T_{ST}) - r_{gg}(\mu = 7\Delta T_{ST})$$

və verilmiş əmsallar şəklində informativ əlamətləri təyin etməkdən ibarətdir:

$$K_{N1} = \Delta r_{gg}(\mu = 1\Delta T_{ST}); \quad K_{N2} = \Delta r_{gg}(\mu = 3\Delta T_{ST});$$

$$K_{N3} = \Delta r_{gg}(\mu = 5\Delta T_{ST}); \quad K_{N4} = \Delta r_{gg}(\mu = 7\Delta T_{ST});$$

$$K_{N5} = \frac{r_{gg}(\mu = 1\Delta T_{ST})}{r_{gg}(\mu = 3\Delta T_{ST})}; \quad K_{N6} = \frac{r_{gg}(\mu = 1\Delta T_{ST})}{r_{gg}(\mu = 5\Delta T_{ST})};$$

$$K_{N7} = \frac{r_{gg}(\mu = 1\Delta T_{ST})}{r_{gg}(\mu = 7\Delta T_{ST})}; \quad K_{N8} = \frac{r_{gg}(\mu = 3\Delta T_{ST})}{r_{gg}(\mu = 5\Delta T_{ST})};$$

$$K_{N9} = \frac{r_{gg}(\mu = 3\Delta T_{ST})}{r_{gg}(\mu = 7\Delta T_{ST})}; \quad K_{N10} = \frac{r_{gg}(\mu = 5\Delta T_{ST})}{r_{gg}(\mu = 7\Delta T_{ST})};$$

$$K_{N11} = r_{gg}^{min}(\mu); \quad K_{N12} = \mu_{min}.$$

Beləliklə, ŞDNQ-nin vəziyyətinin identifikasiyası cari qüvvə siqnalının normallaşdırılmış korrelyasiya informativ əlamətlər $K_{N1}-K_{N12}$, kombinasiyasının əvvəlcədən hər bir vəziyyət üçün təyin edilmiş və nəzarət, diaqnostika və robust idarəetmə sistemində yaddaşa olan uyğun kombinasiyanın axtarışından ibarət olur.

- Tsiklik siqnalların robust normallaşdırılmış korrelyasiya analizi.

Nəzarət obyekt ŞDNQ istismar dövrü ərzində müxtəlif küylərin təsirinə məruz qalır. Onda sistemin girişinə faydalı qüvvə siqnalı $U_p(t)$ əvəzinə küylə $\varepsilon_1(t)$ qarışıq $g(t)$ siqnalı düşür. Bu isə korrelyasiya metodları ilə dinamogramların identifikasiyası zamanı əlavə xətlər yaranır.

Bu xətlərin aradan qaldırılması üçün küylə qarışıq $g(i\Delta t)$, siqnalınələ robust normallaşdırılmış korrelyasiya funksiyasını $r_{gg}^R(\mu)$ yaratmaq lazımdır ki, o

$$r_{gg}^R(\mu) \approx r_{UU}(\mu).$$

bərabərliyinin ödənməsinə imkan versin. Korrelyasiya funksiyasının normallaşdırılmasının xətasını korreksiya etmək üçün

$$r_{gg}(\mu) = \frac{R_{gg}(\mu)}{R_{UU}(\mu=0)};$$

ifadəsi təklif olunur.

Onda robust normallaşdırılmış korrelyasiya qiymətlərinin təyin olunma məsələsi faydalı siqnalın $U_p(i\Delta t)$ dispersiyasının $R_{UU}(\mu = 0)$ qiymətinin hesablanmasına yönəlidir.

Faydalı siqnalın $U_p(i\Delta t)$ dispersiyasının $R_{UU}(\mu = 0)$ qiymətinin hesablanma ifadəsinin:

$$R_{UU}(\mu = 0) = D_g - D_{\varepsilon\varepsilon} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N g(i\Delta t)g(i\Delta t) - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N [g^2(i\Delta t) + g(i\Delta t)g((i+2)\Delta t) - 2g(i\Delta t)g((i+1)\Delta t)] \quad (10)$$

nəzəri çıxarılışı verilir.

Küyləqarışıq $g(i\Delta t)$ siqnalının robust normallaşdırılmış korrelyasiya funksiyasının qiymətinin hesablanması aşağıdakı ifadələrlə yerinə yetirilir.

$$r_{gg}^R(\mu = 0) = \frac{R_{gg}(\mu=0)}{D_g} = 1 \quad (11)$$

$$r_{gg}^R(\mu \neq 0) = \frac{R_{gg}(\mu \neq 0)}{R_{UU}(\mu=0)} \approx \frac{R_{gg}(\mu \neq 0)}{D_g - D_{\varepsilon\varepsilon}}. \quad (12)$$

Beləliklə (11) və (12) ifadələrini tətbiq etməklə $R_{gg}(\mu \neq 0)$ korrelyasiya funksiyasının robust normallaşdırılmış $r_{gg}^R(\mu \neq 0)$ qiymətləri tapılır. İşdə korrelyasiya funksiyasının robust normallaşdırılmış qiymətlərinin hesablanma alqoritmi işlənmişdir.

Korrelyasiya funksiyasının normallaşdırılmış qiymətlərinin robastlığı hesablamada eksperimenti ilə təsdiq edilmişdir.

4. Lay məhlulunun sululuğu yüksək, quyularının hasilatı az olan, hər ton neftin çıxarılmasına böyük xərc çəkilən yataqlarda ŞDNQ ilə neft hasilatının rentabelliğini yüksəltmək üçün optimallaşdırma məsələsinin mümkün həll variantlarından biri təklif olunur. Çıxarılan neftin miqdarını:

$$Q_H = Q_{np.ж} \cdot K_H \rightarrow \max(13)$$

Aşağıdakı şərtlər daxilində maksimallaşdırılmaq lazımdır :

-Dərinlik nasosunun etibarlı və normal işləməsi üçün quyuda məhlulun səviyyəsi $h_{ж}$ məlum buraxıla bilən səviyyədən $h_{доп}$ çox olmalıdır:

$$h_{ж} > h_{доп}(14)$$

- Neftin çıxarılmasına çəkilən xərc buraxıla bilən xərcdən böyük olmamalıdır:

$$3 \leq 3_{доп}(15)$$

Analoji olaraq toplam quyular qrupu üçün optimal məsələ :

$$\sum_{i=0}^n Q_{H_i} = \sum_{i=0}^n Q_{np.ж_i} \cdot K_{H_i} \rightarrow \max \quad (16)$$

Aşağıdakı şərtlər daxilində:

$$h_{ж_i} > h_{доп_i}; \quad 3_i < 3_{доп_i} \quad (17)$$

olur.

Optimal məsələnin həlli quyuya maye axınını Darsi və Dyupyu düsturu əsasında quyunun kontur, boru arxası təzyiqlərinə, onda məhlulun dinamik səviyyəsinə nəzarət, mancaq dəzgahının yırgalanma sayını və suvurma quyusuna vurulan suyun miqdarını alınmış aşağıdakı formulaya görə real vaxt miqyasında idarə etmək hesabına həyata keçirilir:

$$Q_{np.ж}(t) = K_1 [P_K(t) - P_{затр}(t) - \rho_{ж}g \cdot [L_0 - H_d(t)]]; (18)$$

Harada ki, $Q_{np.ж}(t)$ –tanında laydan quyuya axan mayenin miqdarı;

K_1 - cari quyunun məhsuldarlıq əmsalı; $P_K(t)$ и $P_3(t)$ - t anında kontur və boru arxası təzyiqlərin qiyməti; $\rho_{ж}$ - mayenin sıxlığı; g - sərbəstdüşmə təcili; L_0 - nasosun asqı dərinliyi; $H_d(t)$ - t anında quyuda mayenin dinamik səviyyəsi.

Beləliklə, neft hasilatını maksimallaşdırmaq üçün idarə olunan parametrlər quyunun kontur təzyiqi $P_K(t)$ və MD-nin yırgalanma sayı n -dir.

Üçüncü fəsil ŞDNQ-li neft quyularının debitinin operativ qiymətləndirilməsinin dəqiqliyinin yüksəldilməsi üçün :

1. Quyunun cari debitinin ŞDNQ-in dinamoqramına görə təyin olunma alqoritmləri işlənmişdir. Bu hesabatlarda :
 - 1) Yer səthində ölçülmüş verilənlər əsasında hesabat üsulu ilə alınmış plunjer dinamoqramından istifadə etmək ;
 - 2) Debitin dinamoqrama görə məlum hesabat düsturunda nasosun vurma əmsalı əvəzinə "Trap" avtomatlaşdırılmış qrup ölçü qurğusunda (AQÖQ) periodik ölçünün nəticəsinə görə aşağıdakı düsturla tapılan nasosun faktiki vurma əmsalı $\alpha_{фак}$ istifadə olunur.

$$\alpha_{фак} = \frac{Q_{фак}}{F_{pl} \cdot S_{st} \cdot n} = k_{кор} \cdot \beta; \quad (19)$$

$$k_{кор} = \frac{Q_{фак}}{F_{pl} \cdot S_{st} \cdot n \cdot \beta}; \quad (20)$$

Harada ki, F_{pl} - dərinlik nasosunun plunjerinin en kəşik sahəsi;

S_{st} - pardaqlanmış ştokun gediş yolu;

n - mancaq dəzgahının dövrlər sayı;

β - nasosun dolma əmsalı olaraq, dinamoqramın əsas parametrləri olan gediş və qüvvə massivlərinin paylanma funksiyasına küy texnologiyaları və DELFPI VII proqramlaşdırma sisteminin əmrlərini tətbiq etməklə tapılır.

3) ŞDNQ ilə işləyən quyuların debitinin təyini zamanı bilavasitə ölçmə və dinamoqramların analizinə küy texnologiyalarının tətbiqini özündə birləşdirən kombinasiyalı üsul təklif edilir. Küyləqarışıq g siqnalının faydalı hissəsi X və küy ε parametrləri əsasında quyunun ani debitini təyin etmək üçün aşağıda göstərilən model təklif edilmişdir.

$$Q = \frac{1}{3} (Q_1 + Q_2 + Q_3)$$

$$Q_1 = a_{11} D_x + a_{12} D_\varepsilon + a_{13} D_g ;$$

$$Q_2 = a_{21} \frac{R_{\varepsilon X \varepsilon}}{D_\varepsilon} + a_{22} \frac{R_{X \varepsilon}}{D_\varepsilon} + a_{23} \frac{R_{\varepsilon X \varepsilon}}{R_{X \varepsilon}} ;$$

$$Q_3 = a_{31} \frac{D_\varepsilon}{D_g} + a_{32} \frac{D_X}{D_g} + a_{33} \frac{D_\varepsilon}{D_X} ;$$

Harada ki, D_g, D_X, D_ε - uyğun olaraq küyləqarışıq g, faydalı X siqnalının və küyün ε dispersiyalarıdır;

$R_{X \varepsilon}$ - faydalı siqnalla küy arasında korrelyasiya funksiyasının qiymətidir;

$$R_{\varepsilon X \varepsilon} = R_{X \varepsilon} - D_\varepsilon .$$

2.“Trap” AQÖQ-də quyunun neft verimini ölçməyin dəqiqliyini yüksəltmək üsulları və qurğuları işlənir və təklif edilir:

1) “Trap” AQÖQ-də neft quyularının lay mayesinin neftə, suya və qaza görə hasilatının ölçülmə imkanlarının genişləndirilməsi və ölçmə dəqiqliyini artıran üsullar təklif olunur. Bu üsulların məğzi aşağıdakılardan ibarətdir:

Eyni h hündürlüyünə malik V_h həcmli neft mayesi sütununun və sıxlığı ρ_A məlum olan xüsusi maye (məs. antifriz) sütununun təzyiqlər fərqi ΔP kiçik şkalalı cihaz vasitəsi ilə ölçülür və suyun neft mayesindəki payı aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$k_s = \frac{\rho_A - \rho_n}{\rho_s - \rho_n} - \frac{\Delta P}{gh \cdot (\rho_s - \rho_n)} ; \quad (21)$$

Uyğun olaraq neft mayesinin, neftin və suyun günlük debiti aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$Q_{nm} = \frac{24 \cdot V_h}{\tau_d} ; \quad (22)$$

$$Q_n = Q_{nm} \cdot (1 - k_s) ; \quad (23)$$

$$Q_s = Q_{nm} \cdot k_s ; \quad (24)$$

Harada ki, k_s - suyun lay mayesində olan payı;

ρ_s, ρ_n və ρ_A - Uyğun olaraq suyun, bu yatağın neftinin (laboratoriyada təyin edilir) və xüsusi mayenin sıxlıqlarıdır;

h - Lay mayesi sütununun hündürlüyüdür;

g - Sərbəst düşmə təcildir;

τ_d - Çənin h səviyyəsinə qədər dolma vaxtı, saat.

• əlavə olaraq qaz hasilatının aşağıda göstərilən ifadə ilə tapılması:

$$Q_{zH} = ad^2 \sqrt{\frac{\Delta P P T_H}{\rho_{zH} \cdot P_{zH} T K}} \quad (25)$$

Harada ki, d - darlaşdırıcı qurğunun diametri;

ΔP - diafraqmada düşən təzyiqlər fərqi;

P, T - uyğun olaraq qazın mütləq təzyiqi və temperaturu;

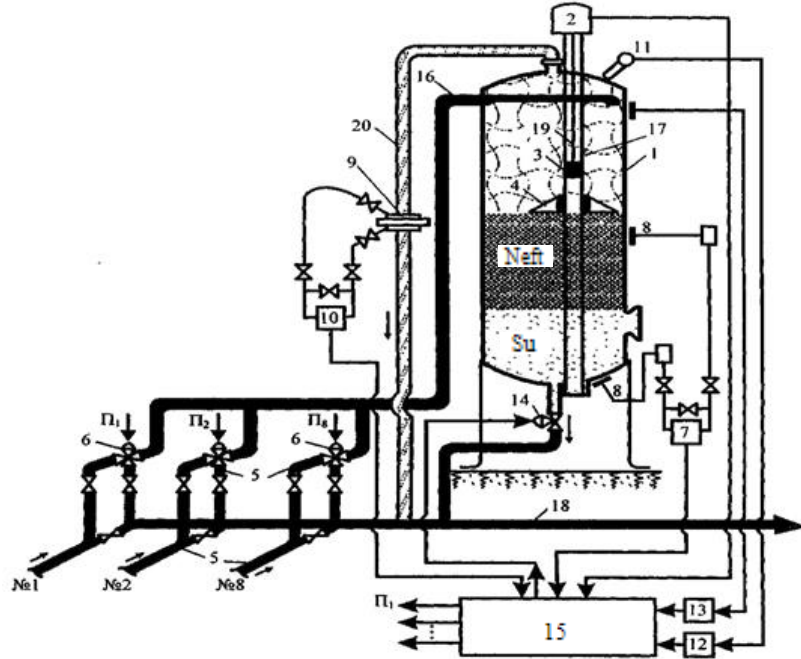
T_H - normal mütləq temperatur (293,2 k);

ρ_{rH} - ölçülən qazın normal şəraitdə sıxlığı;

K - sıxılma əmsalı;

a - təcrübi təyin olunan ümumi əmsal.

2) Neft quyularının neftə, suya və qaza görə hasilatını ölçmə dəqiqliyini artırmaq üçün təklif olunmuş üsulları həyata keçirmək məqsədilə “Trap” AQÖQ-ün modernləşdirilmiş variantları işlənmişdir. Bütün üsul və qurğular avroasiya patentləri ilə müdafiə olunmuşlar. Şək. 4-də “Trap” AQÖQ-ün modernləşdirilmiş variantlarından birinin prinsiplial sxemi göstərilmişdir. Sxem ölçü çənindən - 1; maqnit indikatorlu - 3, səviyyə vericisindən - 2; üzgəcdən - 4; paylayıcı batareyadan - 5; idarəedicisiyirtmələrdən - 6; ölçü çənində - 1 quraşdırılmış difmanometrindən - 7 və onun vericilərindən-8; qazı kollektorla birləşdirən boru - 20 üzərində yerləşdirilmiş diafraqmadan - 9; difmanometrindən - 10; temperatur vericisindən - 11; temperatur çeviricisindən - 12; təzyiq çeviricisindən - 13; ölçü çəninin - 1, boşalma xəttində quraşdırılmış icra mexanizmindən (İM)-14; idarəetmə blokundan (İB)-15; paylayıcı batareyanı -5, ölçü çəni-1 ilə birləşdirən borudan -16; ayırıcı borudan-17; kollektordan -18 və maqnit indikatorunu -3 səviyyə vericisi -2 ilə birləşdirən kəmərdən - 19 ibarətdir.



Şək.4. "Trap" AQÖQ-ün prinsipial sxemi.

3. İşdə "Trap" AQÖQ-ün intellektual nəzarət və idarəetmə qurğusunun müasir mikrokontrollerlər bazasında, informasiya ölçmə və idarəetmə sistemlərinin inkişaf səviyyəsinə cavab verə bilən texniki və proqram təminatının işlənməsinin nəticələri verilir.

Dördüncü fəsil ŞDNQ-nin robast küy monitoring, diaqnostika və idarəetmə sisteminin texniki vasitələrinin işlənməsinə həsr olunmuşdur.

Küylərin analizi üçün ifrat tezlik texnologiyalarının, robast alqoritmlərin tətbiqi və əvvəllər aparat üsulu ilə həll olunan funksiyaların proqram yolu ilə icra olunması hesabına ŞDNQ-nin etibarlılığı və çevikliyi yüksək olan texniki vasitələrinin işlənməsinin nəticələri verilir.

ŞDNQ-nin intellektuallaşdırılmış idarəetmə stansiyasının qurulma prinsipinin işlənməsinin nəticələri göstərilir.

İntellektuallaşdırılmış mühafizə və idarəetmə blokunun ATMEGA 32

mikrokontrolleri bazasında qurulmasının xüsusiyyətlərinə, onun asinxron mühərriyi mühafizə alqoritmlərinə baxılır və ayrı-ayrı modulların funksiyaları şərh edilir.

İdarəetmə stansiyasını RS 485 interfeysi vasitəsi ilə MOD BUS RTU protokoluna əsasən proqramlaşdırmaq və parametrləri mayekristal monitor da əks etdirmək üçün xüsusi kommunikatorun işlənməsinin nəticələri verilir.

Güc signalının tərkibində küyləri aşkarlamaq və analiz etmək məqsədi ilə üçfazlı dəyişən gərginlik dövrəsində gücün ani qiymətinin ölçülmə prinsipi və onu həyata keçirmək üçün ARM 7 TD Mİ-S nüvəli 32 dərəcəli birkristallı LPC 2148 mikrokontrolleri bazasında aparat təklif edilmişdir.

Həm quyu başında, yerli, həm də məsafədən quyunu distansiyon monitoring sistemi daxilində ŞDNQ-nin nəzarət və idarəetmə funksiyalarının optimal icrasına imkan verən tezlik çeviricilərinin tətbiqi ilə ŞDNQ-nin müasir robast küy monitoring, diaqnostika, mühafizə və idarəetmə stansiyasının konfigurasiyası təyin edilmişdir.

ŞDNQ-nin robast küy monitoring, diaqnostika və idarəetmə sistemi tərkibində Schneider Electric firmasının ATV 71 tezlik çeviricisinin tətbiqi ilə LPC 2148 mikrokontrolleri bazasında yaradılmış stansiyanın işlənməsinin nəticələri onun tətbiqinin üstünlükləri verilmişdir.

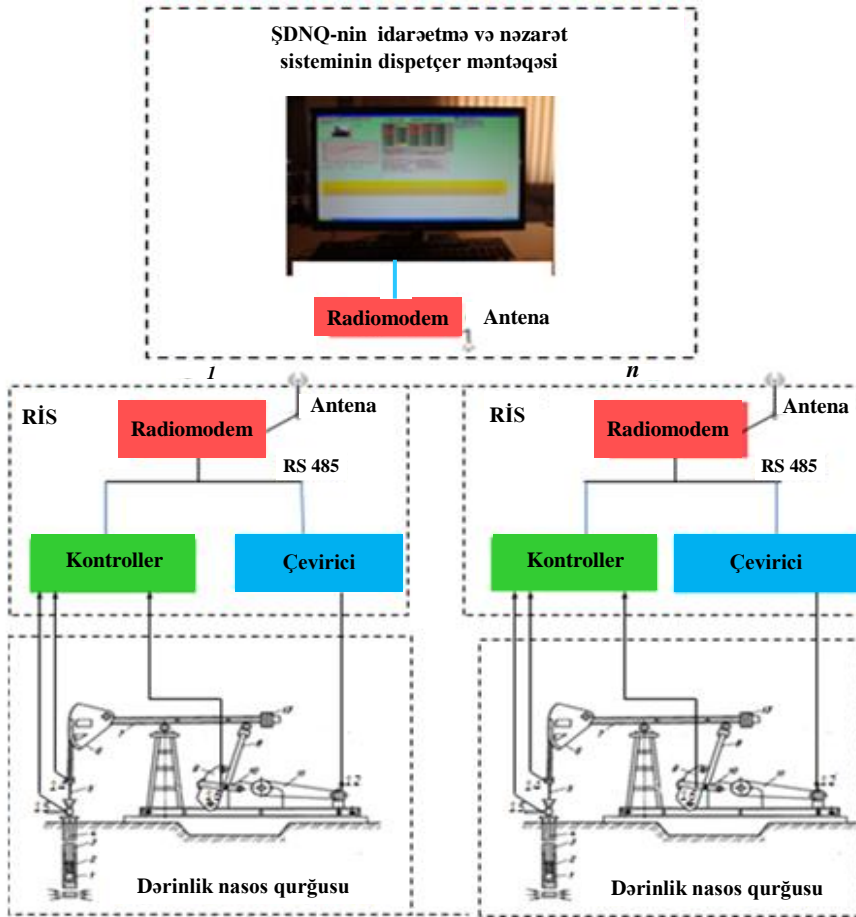
Vattmetroqram və dinamoqram metodlarının birgə mövqeli-binar texnologiyası ilə analizə əsaslanan ŞDNQ-nin vəziyyətinin distansiyon identifikasiya sisteminin nəticələri verilir. ŞDNQ-nin vəziyyətinin distansiyon identifikasiya sisteminin struktur sxemi, quyu səviyyəsində mikrokontrollerin işçi alqoritminin bloksxemi, neftqaz çıxarma sahəsinin dispetçer məntəqəsi səviyyəsində kompüterin işçi alqoritminin bloksxemi təklif edilmişdir.

Bəşinci fəsil az debitli quyulardan neft çıxarma proseslərinin küy monitoring, diaqnostika, idarəetmə sisteminin yaradılması və onun mədəndə şəraitində tətbiqinin nəticələri verilir.

Sistemin ümumi strukturuna, tərkibinə, alqoritmik vasitələrinə qoyulan tələblərə görə ŞDNQ ilə neft çıxarma distansiyon robast küy monitoring, identifikasiya və idarəetmə sisteminin struktur sxemi işlənməmişdir. Yaradılmış sistemin həm texniki, həm də proqram hissələrinin əsas funksional üstünlükləri verilmişdir.

Şək. 5 - də ŞDNQ-nin distansiyon robast küy monitoring, diaqnostika və idarəetmə sisteminin struktur sxemi verilmişdir

Struktur sxem üç səviyyədən ibarətdir.



Şək. 5. ŞDNQ-nin distansiyon robast küymonitorinq, diaqnostika və idarəetmə sisteminin struktur sxemi.

1. Dərinlik nasos qurğusu səviyyəsi.

Bu səviyyə plunjərli dərinlik nasosundan 1; plunjerdən 2; nasos borularından 3; ştanqdan 4; pardaqlanmış ştokdan 5; balansir başlığından 6; balansirdən 7; şatundan 8; çarx qolunun balans yükündən 9; reduktordan 10; qayıqlı ötürmədən 11; elektrik mühərriyindən 12, balansirin yükündən 13; qüvvə vericisindən 14; yerüstü təzyiqli vericisindən 15; dönmə bucağı

vericisindən 16 ibarətdir.

2. Robast idarəetmə stansiyası səviyyəsi.

Bu səviyyə elektrik mühərriyi 12-ni idarə etmək üçün antenali çeviricisindən, yuxarı səviyyə ilə əlaqə yaratmaq üçün antenali radiomodemdən və qüvvə 14, yerüstü təzyiqli 15, bucaq dəyişməsi 16 vericilərdən məlumatların toplanması üçün kontrollerdən və onları birləşdirən RS 485 interfeys kabelindən ibarətdir.

3. Neft mədəninin mərkəzləşdirilmiş dispetçer məntəqəsi.

Bu məntəqə 200-dək quyuya xidmət edir, antenali radiomodemdən və bütün sistemin program təminatını özündə cəmləşdirən sənaye kompüterindən ibarətdir.

Burada həm də üçüncü fəsilə şərh edilmiş "Trap" AQÖQ intellektual nəzarət və idarəetmə qurğusu əsasında yaradılmış neft hasilatının distansiyon ölçmə sisteminin yaradılması və Salyan OYL şirkətinin Kürsəngi və Qarabağlı mədənlərində 150 quyuya həcmində tətbiqinin nəticələri verilir.

Laya su vurma və nasos aqreqatlarının (NA) distansiyon küy monitorinq və idarəetmə sisteminin işləməsinin nəticələri verilir. Sistemin funksiyaları şərh edilir. Sistem kompüterdən, aşağı səviyyə ilə informasiya mübadiləsi üçün radiomodemlərdən, yuxarı səviyyə üçün isə GPRS əlaqədən ibarətdir. Sistemin program təminatı programlaşma sistemindən, baza və tətbiqi program hissələrindən ibarətdir. NA üzərində vericilərin quraşdırılma sxemi, ölçülən vibrasiya siqnallarının küy texnologiyaları ilə analizi və onların H. Əliyev adına Bakı neftəməli zavodunun MK 301/2 kompressor aqreqatının vəziyyətin monitorinqi zamanı yoxlanılmasının nəticələri verilir.

Az debitli quyulardan neft çıxarma proseslərinin küy monitorinq, diaqnostika, idarəetmə sistemlərinin təcrübi sınaq nümunələrinin sənaye sınaqları və istismara verilməsinin nəticələri göstərilmişdir.

Sistemin ayrı-ayrı tərkib hissələri respublikanın neft mədənlərində müvəffəqiyyətlə sınaqlardan keçmişdir. ŞDNQ-nin küy monitorinq, diaqnostika sistemi quyuya kontrolleri (YKCK) bazasında Shirvan Operating Company şirkətinin 70 quyusu olan üçüncü mədəndə tam həcmdə istismara verilmişdir. Balaxanı neft idarəsinin 8-ci mədəninin 3619 sayılı quyusunda robast idarəetmə stansiyası (CPY CИИHY) əsasında tam sınaqlardan keçmişdir.

ŞDNQ-nin distansiyon, robast küy monitorinq, diaqnostika, idarəetmə sisteminin robast idarəetmə stansiyaları bazasında "Bibiheybətneft" NQÇI-nin 55 quyusunda tətbiqinin və istismarının nəticələri verilir.

ƏSAS NƏTİCƏLƏR

1. Gücdən düşmüş mədənlərin rentabelliğini, böyük kapital qoyuluşu tələb edən, neft verimini artırmaq metodları ilə yanaşı avadanlıqların etibarlı, qəzasız və səmərəli iş rejimlərini təmin edən, böyük kapital qoyuluşu tələb etməyən, robast küymonitorinqi, identifikasiyası və idarəetmə sistemləri yaradıb tətbiq etmək yolu ilə də yüksəltmək olar.

2. Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində hazırda ŞDNQ ilə neftçixarmada istifadə olunan monitorinq, identifikasiya və idarəetmə texnologiya və sistemlərinin bir sıra qüsurları aşkarlanmışdır:

-obyektlərdən məlumatların toplanmasının və inikasının yalnız evristik metodlarla məhdudlaşdırılması;

-avadanlıqların vəziyyətini adekvat və avtomatlaşdırılmış identifikasiya texnologiyalarının olmaması;

-su vurma, quyuların debitini ölçmə və nefti quyudan çıxarma kimi bir-birindən asılı proseslərin birgə kompleks operativ idarə oluna bilməməsi;

-quyuların debitinin dolayı təyin üsullarının və ölçü vasitələrinin dəqiqliyinin və səhihliyinin aşağı olması;

-su vurmada nasos aqreqlərini və ŞDNQ-nin məhsuldarlıqlarını tənzim etmək imkanının olmaması.

3. Ənənəvi nəzarət texnologiyalarından fərqli olaraq ciddi qəzalardan xilas olmaq məqsədi ilə ŞDNQ ilə neftçixarma avadanlıqlarının texniki vəziyyətində dəyişikliyin gizlin dövrünün başlanğıcının tapılması üçün mövqeli-binar, spektral, korrelyasiya, işarəli korrelyasiya və küyün dispersiyası indikatorları yaradılmışdır.

4. ŞDNQ-nin yeraltı və yerüstü avadanlıqlarının vəziyyətinə nəzarətin etibarlılığını yüksəltmək üçün onun mühərriyinin sərf etdiyi gücə $N(\varphi)$ əsasən pardaqlanmış ştoka düşən qüvvənin $P_2(\varphi)$ analitik ifadəsi alınmışdır.

5. İxtiyarı şəkildə alınmış gediş, qüvvə və güc massivindən başlanğıcı pardaqlanmış ştokun aşağı ölü nöqtəsinə uyğun gələn massivin yaradılması məsələsi qoyulmuş, həll edilmişdir. Alınmış massivin normallaşdırılması və miqyaslanması mancanaq dəzgahının yırgalanma sayının ştokun gediş yolunun dəyişmələrini və vericilərin parametrlərinin xarici təsirlərdən dəyişmələrini nəzərə alır.

6. Mancanaq dəzgahının ştanqlar kalonunun asqıya təsir qüvvəsinin analizi nəticəsində ŞDNQ-nin vəziyyətinin avtomatik indendifikasiya olunması üçün :

-tsiklik siqnalların mövqeli-binar texnologiyaları əsasında analiz

alqoritmləri işlənmişdir;

-quyu səviyyəsində, mikrokontrollerdə asan hesablanı bilən normallaşdırılmış korrelyasiya funksiyasının $r_{gg}(\mu)$ informativ əlamətlərindən $K_{N1}-K_{N11}$ istifadə olunması təklif edilmişdir.

7. ŞDNQ-nin vəziyyətinin identifikasiyasının adekvatlığını təmin edən robast normallaşdırılmış korrelyasiya funksiyasının $r_{gg}^R(\mu)$ qurulması və onun əsasında informativ əlamətlərin $K_{N1}^R - K_{N11}^R$ robast qiymətlərinin tapılması məsələləri həll olunmuşdur. Avtomatik identifikasiya məsələlərinin proqramları Borland DELPHI 7 proqramlaşdırma vasitələrində tərtib edilmişdir. Bu proqramlar "Shirvan Operating Company" Ltd şirkətinin 3-cü mədəninə tətbiq olunmuş kompleksin proqram təminatına daxil edilmişdir.

8. Lay məhlulunun çox sulaşmış halı üçün ŞDNQ ilə neftçixarmanın optimal rejiminin saxlanılması məsələsi qoyulmuşdur. Məsələnin həllinin quyuya gələn məhlulun miqdarını Darsi və Dyupyu tənliyinə görə nəzərə almaqla quyunun kontur və boru arxası təzyiqlərini ölçmək və eyni zamanda mancanaq dəzgahının dövrlər sayını dəyişmək hesabına dinamik səviyyəni sabit saxlamaq yolu ilə aparılması təklif edilmişdir.

9. Məlum olmuşdur ki, pardaqlanmış ştoka düşən qüvvə siqnalının küyünün dispersiyası, faydalı siqnalla küy arasındakı korrelyasiya funksiyasının qiyməti ŞDNQ-nin dövrünün əvvəlinə invariantdır və quyunun debitinin dəyişməsi ilə dəyişir. Ona görə də dinamoproqramın küy texnologiyası ilə analizinə əsaslanmış ani debitin təyin olunma modeli təklif edilmişdir.

10. Ani debitin təyin modelinə və avtomatlaşdırılmış qrup ölçü qurğusu (QÖQ) vasitəsi ilə periodik faktiki ölçülmüş qiymətlərə görə debitin operativ təyin olunma üsulu və alqoritmləri təklif edilmişdir. Bu üsul dinamoproqramların alınması zamanı yaranan xətalara korrekt etmək hesabına ŞDNQ-nin cari məhsuldarlığının operativ təyin olunmasının metroloji xarakteristikalarını yüksəltdir.

11. QÖQ-ün funksional imkanlarını artırmaq üçün üsullar və onların modernləşdirilmə variantları təklif edilmiş və eyni zamanda neftin, suyun və qazın ölçülmə dəqiqliyini artırmaq üçün "Trap" QÖQ-ün intellektual nəzarət və idarəetmə qurğusu yaradılmışdır.

12. LPC 2148 tipli mikroprosessorlu kontroller əsasında və siqnalların ifrat tezlik texnologiyası ilə diskretləşdirilməsi, onların tərkibində küyün analizinin robast alqoritmlərinin, tezlik çeviricilərinin tətbiqi ilə ŞDNQ-nin daha etibarlı, çevik və effektiv robast küymonitorinqi, identifikasiyası, idarəetmə və mühafizə kontrolleri və stansiyaları yaradılmışdır.

13. Dinamoqram və vattmetroqramın birgə analizi əsasında ŞDNQ-nin distansion, küymonitorinqi, identifikasiyası və idarəetmə kompleksi yaradılmışdır. Kompleksin “Bibiheybətneft” NQÇİ”nin 55 quyusunda tətbiqi onun effektiv olduğunu göstərir.

14. Yaradılmış “Trap” QÖQ intellektual nəzarət və idarəetmə qurğusu əsasında quyuların debitini distansion ölçü sistemi yaradılmış və Salyan OYL şirkətinin Kürsəngi və Qarabağlı mədənlərində 150 quyu həcmində istismara verilmişdir.

15. Laya su vurma prosesinin və ŞDNQ ilə neftçıxarmanın distansion robast küymonitorinqi, identifikasiyası və idarəetmə sistemi yaradılmışdır.

Dissertasiya işinin məzmununun əsasları aşağıdakı nəşrlərdə verilmişdir:

1. Джавадов А.А.,Багдатыев Л.Т., Рзаев Ас.Г. Тезисы доклада «Комплекс устройств телемеханики ТМ-Шельф» /Тезисы докладов всесоюзной научно-технической конференции “Проблемы создания и опыт внедрения автоматизированных систем управления в нефтяной, газовой промышленности и развитие геофизического приборостроения”, вып. 5, М., 1985,сəh. 33.

2. Джавадов А.А., Вахабов С.М., Рзаев Ас.Г.,Алиев А.Ф. Устройство для автоматического управления насосным агрегатом // Бюллетень изобретений №24,1987г., Авт.свид.№1320516.

3. Вахабов С.М., Рзаев Ас.Г.,Алиев А.Ф. Устройство для автоматического управления насосным агрегатом // Бюллетень изобретений №11,1990г., Авт.свид.№1551828.

4. Рзаев Аб.Г., Рзаев Ас.Г. Способ автоматического измерения дебита нефти и устройство для его осуществления // Бюллетень изобретений №28,1991г., Авт.свид. №1666923.

5. Амиров А.М., Джафаров Ф.Д., Вахабов С.М., Рзаев Ас.Г.,Кулиев Г.А., Пашаев Ф.Г., Алиев Я.Г. Тезисы доклада “ Устройство контроля и управления скважин штанговыми насосными установками” // “İnformasiyaləşdırma, Kibernetika və informasiya texnologiyalarının müasir problemləri”, Respublika elmi konfransının əsərləri, I cild, Bakı, aprel 2003 il.

6. Cəfərov F.D., Vahabov S.M., Rzayev As.H. Məruzənin tezisi “Məncanag dəzğahında asinxron mühərriyi mühafizə qurğusunun intellektuallaşdırılması”//“İnformasiyaləşdırma, Kibernetika və informasiya texnologiyalarınınmüasir problemləri”2-cıRespublikaelmikonfransınınəsərləri 1 cild, səh.111, Bakı,oktyabr 2004.

7. Vahabov S.M., Rzayev As.H., Paşayev F.H., Həsənov M.Y.

Məruzənin tezisi “Ştanqlı quyu nasosunun nəzarət və idarə qurğusunun proqram təminatı”//“İnformasiyaləşdırma, Kibernetika və informasiya texnologiyalarının müasir problemləri”, 2-cı Respublika elmi konfransının əsərləri I cild, səh. 118, Bakı,oktyabr 2004.

8. Telman Aliev, Gambar Guluyev, Rzayev Asif, Farhad Pashayev, Rasim Malikov, İltizam Yusifov. Processing system of dynamometrical data on the basis of modern information technology // The second international conference “Problems of cybernetics and informatics” Volume II September 10-12, 2008, Baku, Azerbaijan.,pp.172-175.

9. Gambar Guluyev, Farhad Pashayev, Rzayev Asif, Rasim Malikov, Yavar Aliyev, Magomed Rizvanov. “Technologist” local control system of technological processes // The second international conference “Problems of cybernetics and informatics” Volume II September 10-12, 2008, Baku, Azerbaijan.,pp.176-179.

10. Алиев Т.А.,Аббасов А.М., ГулуевГ.А.,РзаевАс.Г., ПашаевФ.Г. Позиционно-бинарные и спектральные индикаторы микроизменений в технических состояниях объектов контроля // Автоматика и вычислительная техника, 2009, №3,стр. 57-69.

11. Telman Aliev, Ali Abbasov, Gambar Guluyev, Fahrhad Pashayev, Asif Rzayev. Pozition-Binary and Spectral indicators of microchanges in the technical states of control objects// Automatic Control and Computer Sciences, №3, vol.49, 2009, pp. 156-165.

12. Алиев Т.А., ГулуевГ.А.,РзаевАс.Г., Пашаев Ф.Г.Корреляционные индикаторы микроизменений в техническихсостоянияхобъектов контроля // Кибернетика и системный анализ , 2009, №4,стр. 169-178.

13. Telman Aliev, Gambar Guluyev, Fahrhad Pashayev, Asif Rzayev. Correlation indicators of microchanges in technical states of control objects//Cybernetics and Systems Analysis, Springer New York, No.4, vol.45, 2009, pp. 655-662.

14. Əliyev T.A.,Quluyev Q.A.,Paşayev F.H., Rzayev As.H., Yusifov İ.B. Ştanqlı dərinlik nasoslu neft quyularının ani məhsuldarlığının təyini alqoritmi // Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Xəbərləri. Fizika-Texnika və Riyaziyyat elmləri seriyası, cild XXIX,№3, 2009 il, s.125-129.

15. Nüsətov O.Q., Quluyev Q.A., Paşayev F.H., Rzayev As.H., Yusifov İ.B., Rizvanov M.H. Ştanqlı, dərinlik nasoslu neft quyularının ölçü,monitorinq, diaqnostika və idarəetmə informasiya kompleksi // Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Xəbərləri. Fizika-Texnika və

Riyaziyyat elmləri seriyası, Cild XXIX, №6, 2009 il, s.176-183.

16. Quluyev Q.A., Rzayev As.H., Paşayev F.H., Əliyev Y.H., Seyidov P.O., Yusifov İ.B. Quyu ştanqlı nasos qurğularının mühərriklərinin tezlik çeviricisindən idarə olunmasının perspektivləri // Azərbaycan neft təsərrüfatı. №3, 2010 il, s.32-34.

17. Telman Aliev, Ogtay Nusratov, Gambar Guluyev, Asif Rzayev, Fahrhad Pashayev. COMPLEX OF MONITORING AND MANAGEMENT FOR OIL WELLS WITH ROD PUMP // The Third international conference "Problems of cybernetics and informatics" Volume I, p.219-222, September 6-8, 2010, Baku, Azerbaijan.

18. Gambar Guluyev, Yavar Aliyev, Asif Rzayev, Magomed Rizvanov. ASYNCHRONOUS MOTORS CONTROLLER ON BASIS OF ATMEGA32 MICROCONTROLLERS//The Third international conference "Problems of cybernetics and informatics" Volume I, p.227-230, September 6-8, 2010, Baku, Azerbaijan.

19. Gambar Guluyev, Asif Rzayev, Yavar Aliyev, Magomed Rizvanov. INTELLECTUAL "TRAP" OPERATING CONTROLLER//The Third international conference "Problems of cybernetics and informatics" Volume I, p.231-234, September 6-8, 2010, Baku, Azerbaijan.

20. Telman Aliev, Gambar Guluyev, Fahrhad Pashayev, Asif Rzayev, İltizam Yusifov. AUTOMATED GROUP UNIT FOR MEASURING DEBIT OF OIL WEL ON BASIS OF PIEZOMETRICAL METHOD // The Third international conference "Problems of cybernetics and informatics" Volume I, p.223-226, September 6-8, 2010, Baku, Azerbaijan.

21. Гулуев Г.А., Рзаев Ас.Г., Пашаев Ф.Г., Ризванов М.Г. Интеллектуализированный блок управления и защиты асинхронных двигателей // Известия НАНА, серия физико-технических и математических наук, том XXX, №6, 2010 г., стр.137-144.

22. Алиев Т.А., Нусратов О.К., Гулуев Г.А., Пашаев Ф.Г., Рзаев Ас.Г., Саттаров И.Р. Robust noisemonitoring technology complex для мониторинга, диагностики и управления нефтяных скважин RNMT-C // Известия НАНА, серия физико-технических и математических наук, том XXXI, №3, 2011 г., стр.177-183.

23. Гулуев Г.А., Рзаев Ас.Г., Алиев Я.Г., Ризванов М.Г., Саттаров И.Р. Интеллектуализированная Станция Управления Станком Качалки // Журнал: «Мехатроника, автоматизация, управление». М. Издательство «Новые технологии» №8, 2011 г., стр.17-20.

24. Гулуев Г.А., Рзаев Ас.Г., Юсифов И.Б., Саттаров И.Р. Комбинированный Способ Измерения Дебита Нефтяных Скважин // Журнал: «Мехатроника, автоматизация, управление». М. Издательство «Новые технологии» №8, 2011 г., стр.27-30.

25. Алиев Т.А., Гулуев Г.А., Рзаев Ас.Г., Пашаев Ф.Г., Юсифов И.Б., Саттаров И.Р. Помехотехнология и система определения дебита нефтяных скважин // Известия НАНА, серия физико-технических и математических наук, том XXXI, №6, 2011 г., стр.146-153.

26. Гулуев Г.А., Рзаев Ас.Г., Юсифов И.Б. Анализ современного состояния проблемы измерения дебита нефтяных скважин // Известия НАНА, серия физико-технических и математических наук, том XXXI, №6, 2011 г., стр.168-179.

27. Алиев Т.А., Нусратов О.К., Гулуев Г.А., Рзаев Ас.Г. Гибридная система распознавания неисправностей глубинно-насосных установок нефтяных скважин // Десятый международный симпозиум «Интеллектуальные системы» INTELS'2012, стр.502-505.

28. Рзаев Ас.Г. Интеллектуальный межтраверсный датчик усилия // Известия НАНА, серия физико-технических и математических наук, том XXXII, №3, 2012 г., с.158-164.

29. Telman Aliev, Gambar Guluyev, Fahrhad Pashayev, Asif Rzayev, Ismat Sattarov. Noise technology and system for determining of flow rate of oil wells // IV international conference "Problems of cybernetics and informatics" Volume I, p.151-153, September 12-14, 2012, Baku, Azerbaijan.

30. Telman Aliev, Gambar Guluyev, Fahrhad Pashayev, Asif Rzayev. Force sensors of sucker rod oil pumps // IV international conference "Problems of cybernetics and informatics" Volume I, p.154-156, September 12-14, 2012, Baku, Azerbaijan.

31. Gambar Guluyev, Adalat Pashayev, Fahrhad Pashayev, Asif Rzayev, Elkhan Sabziyev. Building the dynamometer card of sucker rod pump using power consumption of the electric motor of pumping unit // IV international conference "Problems of cybernetics and informatics" Volume III, p.19-21, September 12-14, 2012, Baku, Azerbaijan.

32. Рзаев Ас. Г. Автоматизация процессов нефтедобычи штанговыми глубинными насосами применением помехотехнологий // Журнал «Научные труды», НИПИ «Нефтегаз», ГНКАР, №4, 2012 г., с.76-79.

33. Гулуев Г.А., Пашаев А.Б., Пашаев Ф.Г., Рзаев Ас.Г., Сабзиев Э.Н. Алгоритм определения усилия на шток по потребляемой мощности электропривода во время работы станка качалки // Журнал: «Мехатроника, автоматизация, управление». М. Издательство «Новые технологии», №11, 2012 г., стр.55-58.

34. Алиев Т.А., Гулуев Г.А., Рзаев Ас.Г., Пашаев Ф.Г., Саттаров И.Р., Казымов Н.Г. Комплекс измерения, мониторинга, диагностики и управления для нефтяных скважин эксплуатирующихся штанговыми глубинными насосами // Азербайджанское нефтяное хозяйство, №1, 2012 г., стр.54-59.

35. Telman Aliev, Gambar Guluyev, Fahrad Pashayev, Asif Rzayev, Rauf Gadimov, Ismat Sattarov. Robust Technology for Determining of Flow Rate of Oil Wells // Proceedings The "2nd World Conference on Soft Computing, Baku, 3-5.12.2012, p.431-433.

36. Рзаев Ас.Г. Автоматизация процессов нефтедобычи штанговыми глубинными насосами применением помехотехнологий Тез. докл. II Межд. Научно-практ. конф. «Новые технологии в нефтегазодобыче», Баку, 07-07.09.2012, стр.310-311.

37. Рзаев Ас.Г. Алгоритм нормализации информации динамограмм до идентификации позиционно-бинарной технологией // Известия НАНА, серия физико-технических и математических наук, том XXXII, №6, 2012, стр. 44-48.

38. Рзаев Ас.Г. Способы и средства автоматизированного измерения дебита нефтяных скважин // Известия НАНА, серия физико-технических и математических наук, том XXXIII, №3, 2013 г., стр.110-117.

39. Алиев Т.А., Гулуев Г.А., Пашаев Ф.Г., Рзаев Ас.Г. Способ мониторинга технического состояния компрессорного агрегата. Евразийский патент №018522. Дата выдачи август 2013.

40. Алиев Т.А., Гулуев Г.А., Рзаев Аб.Г., Рзаев Ас.Г., Юсифов И.Б. Способ измерения дебита нефтяных скважин и устройство для его осуществления. Евразийский патент №019274. Дата выдачи 28 февраля 2014г.

41. Алиев Т.А., Гулуев Г.А., Рзаев Аб.Г., Рзаев Ас.Г., Юсифов И.Б. Способ измерения дебита нефтяных скважин и устройство для его осуществления. Евразийский патент №019586. Дата выдачи 30 апреля 2014г.

42. Рзаев Ас.Г., Резван М.Г., Хакимьянов М.И. Автоматизация установок механизированной добычи нефти на территории СНГ. //

Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн. 2013, №5, стр.19-29. URL http://www.ogbus.ru/eng/authorsRzayevAsH/RzayevAsH_1.pdf

43. Рзаев Ас.Г. Алгоритм нормализации массива данных хода, усилия, электрической мощности для идентификации неисправностей штанговых глубинных насосов // Известия НАНА, серия физико-технических и математических наук, том XXXIII, №6, 2013, с.197-204.

44. Рзаев Ас.Г., Резван М.Г., Хакимьянов М.И., Шафиков И.Н. Современное состояние автоматизации установок механизированной добычи нефти на территории СНГ // Известия НАНА, серия физико-технических и математических наук, том XXXIII, №6, 2013, с.176-186.

45. Рзаев Ас.Г., Керимов А.Б., Асадов К.Ф. Выбор метода сглаживания графика изменения хода перемещения точки подвески штанг станка качалки // Известия НАНА, серия физико-технических и математических наук, том XXXIII, №6, 2013, стр.249-254.

46. Рзаев Ас.Г. Автоматизация процесса идентификации неисправностей глубинно-насосных установок. / V ALL-Ukrainian Scientific-Practical conf. "Informatics and Systems sciences", Poltava, 2014, p.260-262.

47. Алиев Т.А., Нусратов О.К., Гулуев Г.А., Рзаев Ас.Г., Пашаев Ф.Г. Робастное управление повышением рентабельности механизированного способа добычи нефти. / V ALL-Ukrainian Scientific-Practical conf. "Informatics and Systems sciences", Poltava, 2014, p. 31-34.

48. Алиев Т.А., Искендеров Д.А., Гулуев Г.А., Рзаев Ас.Г., Резван М.Г. Результаты внедрения комплекса контроля, диагностики и управления для нефтяных скважин, эксплуатирующихся штанговыми глубинными насосами в нефтегазодобывающем управлении «Бибиэйбатнефть» // Азербайджанское Нефтяное Хозяйство, №6, 2014, стр.37-41.

49. Гулуев Г.А., Рзаев Ас.Г., Алиев Я.Г., Резван М.Г., Хакимьянов М.И. Контроллеры и станции управления скважин, эксплуатирующихся штанговыми глубинными насосами // Азербайджанское нефтяное хозяйство, №9, 2014, стр.32-40.

50. Рзаев Ас.Г., Резван М.Г., Алиев Я.Г., Хакимьянов М.И. Разработка современных систем управления электроприводами скважинных насосов // Повышение надежности и энергоэффективности электротехнических систем и комплексов: межвузовский сборник научных трудов / редкол.: В.А. Шабанов и др. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 2014, стр. 178-181.

51. Рзаев Ас.Г. Принцип измерения мгновенной мощности в цепи трехфазного тока для применения в robustnoisemonitoring технологии // Известия НАНА, серия физико-технических и математических наук, том XXXIV, №3, 2014г., стр.69-75 .

52. Рзаев Аб.Г., Гулуев Г.А., Рзаев Ас.Г., Расулов С.Р. Модифицированный автоматизированный групповой мерник // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. –М.: ОАО «ВНИИОЭНГ», 2015, №3, стр. 43-46.

53. Алиев Т.А., Нусратов О.Г., Рзаев Ас.Г., Гулуев Г.А., Пашаев Ф.Г. Система контроля, диагностики и робастного управления закачкой воды в пласт /VI ALL-Ukrainian Scientific-Practical conf. “Informatics and Systems sciences”, Poltava, 2015, p. 16-19.

54. Рзаев Ас.Г. Результаты идентификации динамограмм штанговых глубинно-насосных установок позиционно-бинарным методом/ VI ALL-Ukrainian Scientific-Practical conf. “Informatics and Systems sciences”, Poltava, 2015, p. 290-293.

55. Рзаев Ас.Г., Резван М.Г., Алиев Я.Г., Хакимьянов М.И. Измерение технологических параметров при эксплуатации нефтедобывающих скважин. Электропривод, электротехнологии и электрооборудование предприятий Сборник научных трудов II Международной (V Всероссийской) научно-технической конференции.- Уфа: Изд-во УГНТУ, 2015, стр.235-240.

56. Quluyev Q.A., Rzayev AS.H., Paşayev F.H., Əliyev Y.Q., Rezvan M.H. Ştanqlı dərinlik nasos qurğusunun asinxron mühərriyi üçün dəyişən sürət intiqalı // Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Xəbərləri. Fizika-Texnika və Riyaziyyat elmləri seriyası, cild XXXIV, №6, 2014il, s.140-148.

57. Алиев Т. А., Нусратов О. Г., Гулуев Г.А., Рзаев Ас.Г., Пашаев Ф. Г., Ризванов М.Г., Керимов А.Б. Алгоритмы диагностики неисправностей штанговых глубинно-насосных установок // Журнал: «Мехатроника, автоматизация, управление». М. Издательство «Новые технологии» №5, том 16, 2015г., стр.314-320.

58. Aliev Telman Abbas, Nusratov Ogtay Gudrat, Isgenderov Dashqin Alam, Guluyev Gambar Agaverdi, Rzayev Asif Haji, Rezvan Mahammad Huseyn. Algorithms of identification of force signals on the polished rod of sucker-rod pumping units. // INTERNATIONAL JOURNAL of ACADEMIC RESEARCH Vol. 7, №2. March, 2015, pp.383-392.

59. Aliev T.A., Rzayev A.H., Guluyev G.A., Alizada T.A., Rzayeva N.E. Robust noise technology and system for oil well srpu diagnostics and

management // Transaction of Azerbaijan National Academy of Sciences, Series of Physical-Technical and Mathematical Sciences: Informatics and Control problems, Vol, XXXV, №3, 2015, p.3-26.

60. Рзаев Ас.Г. Нормализация данных динамограмм штанговых глубинно насосных установок перед идентификацией. /XII международная научно-практическая конференция: «Научные перспективы XXI века. Достижения и перспективы нового столетия» Россия, г. Новосибирск 19-20.06.2015, стр.102-105.

61. Рзаев Ас.Г. Управление нефтедобычи в поздней стадии эксплуатации месторождения. /19 Международная научно-практическая конференция: «Научное обозрение физико-математических технических наук в XXI веке» Россия, г. Москва, 24-25 июля 2015 г., стр.35-39.

62. Рзаев Аб.Г., Рзаев Ас.Г., Гулуев Г.А., Расулов С.Р., Абдурахманова А.М. Косвенный метод измерения дебита продукции нефтяных скважин // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. -М.: ОАО «ВНИИОЭНГ», 2015, №7, стр.16-18.

63. Алиев Т.А., Нусратов О.Г., Гулуев Г.А., Рзаев Ас.Г., Пашаев Ф.Г. Способ и система диагностики глубинно-насосных установок нефтяных скважин Евразийский патент №021804. Дата выдачи 30 сентября 2015г.

64. Алиев Т.А., Рзаев Ас.Г., Гулуев Г.А., Ализаде Т.А., Саттарова У.Э., Рзаева Н.Э. Система диагностики и управления ШГНУ нефтяных скважин с использованием робастной Noise технологии. // Журнал: «Мехатроника, автоматизация, управление». М. Издательство «Новые технологии» №10, том 16, 2015г., стр.686-698.

65. Aliev T. A., Mamedov F.I., Rzaev As.G., Mamedov Dj. F., Rasulov H.R., Development of a system of management and control of the technological process of drilling oil wells // International Scientific Journal. Therotical & Applied Science 2015 Issue:12, Volume32, pp 108-112.

66. Алиев Т. А., Рзаев Аб.Г., Гулуев Г.А., Рзаев Ас.Г. Способ диагностики состояния глубинного насоса Евразийский патент №023666. Дата выдачи 30 июня 2016г.

67. Əliyev T.A., Quluyev Q.A., Rzayev As.H., Əliyev Y.Q., Rezvan M.H. Enerjiyə qənaət edən dəyişən tezlik çeviriciləri // Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Xəbərləri. Fizika-Texnika və Riyaziyyat elmləri seriyası, cild XXXVI, №3, 2016 , s.87-102.

68. Aliev T.A., Musaeva N.F., Nusratov O.Q., Rzayev As.G and Sattarova U.E. Models for Indicating the Period of Failure of Industrial Objects // Recent Developments and New Directions in Soft Computing Foundations and Applications, Studies in Fuzziness and Soft Computing, 342, DOI 10.1007/978-3-319-32229-2_27//Editors: Lotfi A. Zadeh, Ali M. Abbasov, Ronald R. Yager, Shahnaz N. Shahbazova, Marek Z. Reformat. // Springer, 2016, pp.389-405 *Selected Papers from the 4th World Conference on Soft Computing, Berkeley, California, May 25-27, 2014*

Həmmüəlliflərlə birgə nəşr edilmiş əsərlərdə iddiaçının rolu:

[1, 5-7, 17-23, 30, 34, 50, 52, 53, 65] - Yeni texniki vasitələrin işlənməsi məsələsinin qoyuluşu. Yaradılmış vasitələrin texnoloji struktur sxemlərinin işçi layihələrinin yaradılması.

[2-4, 39-41, 63, 66] - İxtiraların formulasının işlənməsində iştirak, hesablama eksperimentlərinin təşkili.

[8, 9, 27, 57-59, 64,] - Məsələnin qoyuluşunda iştirak, işlənməmiş sistemlərin alqoritmik və texniki əsaslarının təyin edilməsi.

[10-13, 68] - Neftçixarma obyektlərinin texniki vəziyyətinin dəyişməsinin ilkin dövrünün indikatorlar çoxluğunun təyini.

[14, 25, 29, 35] - Dövrü ölçmələri nəzərə almaqla RNM texnologiyalarının tətbiqi ilə quyunun debitinin operativ təyini məsələsinin qoyuluşu.

[15, 16, 56, 67] - Sistemə və onun ayrı-ayrı hissələrinə texniki tələbatların formalaşdırılmasında iştirak.

[24, 52, 62] – AQÖQ-da ölçü dəqiqliyinin artırılmasının prinsiplərinin və texniki həllərin işlənməsi.

[26, 42, 44, 49] – Avtomatlaşdırılmanın müasir vəziyyətinin problemləri haqda materialların toplanmasında iştirak.

[31, 33] – Vattmetrik məlumatlara görə dinamoqramların qurulması məsələsinin qoyuluşu.

[45] – Verilənlərin hamarlanma metodlarının seçilmə kriteriyalarının formalaşdırılması.

[47, 55] – Nəzarət və idarəetmə parametrlərinin seçilməsi.

[48] – Kompleksin mədəndə tətbiqinə rəhbərlik.

ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ ПОМЕХОМОНИТОРИНГА, ДИАГНОСТИКИ И УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ДОБЫЧИ НЕФТИ ИЗ МАЛОДЕБИТНЫХ СКВАЖИН

РЕЗЮМЕ

Диссертационная работа посвящена созданию технологий и систем робастного помехомониторинга, идентификации и управления, обеспечивающих улучшение рентабельности добычи нефти штанговыми глубинно насосными установками (ШГНУ). Для этого:

Анализируется современное состояние систем мониторинга, идентификации и управления технического оборудования, где часто принимается запоздалое решение по предотвращению аварий. Для устранения этих задержек и определения начала зарождения изменений в состоянии оборудования разработаны помехоиндикаторы.

С целью повышения надежности и расширения функциональных возможностей контроля состояния как подземного, так и наземного оборудования ШГНУ получено аналитическое выражение между потребляемой мощностью электродвигателя от питающей сети и усилием на полированный шток за цикл работы станка качалки.

Созданы алгоритмы, обеспечивающие адекватность идентификации динамограмм по технологиям: позиционно-бинарной, нормированной корреляцией и робастно - нормированной корреляцией.

Сформулирована задача оптимизации добычи нефтисильно заводненных скважин и предложено еетехническое решение.

Для правильного выбора режимов работ скважин предложены методы оперативного определения дебита и технические решения повышения точности замеров. Создано интеллектуальное устройство и система дистанционного управления замером.

Созданы дистанционные системы идентификации состояния:

-оборудования ШГНУ на основе совместного анализа сигналов динамометрирования и ваттметрирования;

-оборудования насосного агрегата закачки воды в пласт на основе анализа сигналов вибрации с применением помехотехнологии.

С внедрением полученных, в диссертационной работе научных результатов, разработаны и введены в эксплуатацию системы робастного помехомониторинга, идентификации и управления различными процессами нефтяного промысла.

**TECHNOLOGIES AND SYSTEMS OF NOISE MONITORING,
DIAGNOSTICS AND CONTROL OF OIL EXTRACTION
PROCESSES IN MARGINAL WELLS**

SUMMARY

The thesis discusses the development of technologies and systems of robust noise monitoring, identification and control that improve the cost-effectiveness of oil extraction by sucker rod pumping units (SRPU). To that end:

We have analyzed the state-of-the-art of systems for monitoring, identification and control of the technical condition, in which belated decisions on accident elimination are often made. Noise indicators have been designed to eliminate such decision-making delays and determine the beginning of emerging changes in the equipment condition.

To enhance the reliability and expand functional capacity of control of the condition of underground and surface SRPU equipment, we have obtained an analytical expression of the relationship between the power consumed by the electric engine from the supply line and the force on the polished rod per pumping cycle.

Algorithms have been developed to ensure the adequacy of identification of dynamometer cards by position-binary, normalized correlation and robust normalized correlation technologies.

We have posed the problem of optimizing oil extraction from water-flooded wells and proposed a technical solution to it.

For correct selection of well operation mode, we have proposed methods of prompt flow rate test and technical solutions to improve the measurement accuracy. An intelligent device and a remote measurement control system have been designed.

Remote state identification systems have been designed for:

- SRPU equipment based on the combined analysis of dynamometer and wattmeter cards signals;
- water injection pump equipment based on vibration signal analysis with the use of the noise technology.

With the introduction of the results obtained in the thesis, systems of robust noise monitoring, identification and control of various oil production processes have been designed and commissioned.