

# AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

*Əl yazması hüququnda*

## **DƏNİZ ŞƏRAİTİNDƏ QAZMADA “QUYU-LAY” SİSTEMİNDƏ YARANAN MÜRƏKKƏBLƏŞMƏNİN QARŞISINI ALAN YÜKSƏK EFFEKTİVLİ TEXNOLOGİYANIN İŞLƏNMƏSİNİN ELMİ VƏ PRAKTİKİ ƏSASLARI**

İxtisas: 2523.01 – Quyuların qazılması texnologiyası  
Elm sahəsi: Texnika elmləri  
İddiaçı: **Rafiq Salman oğlu İbrahimov**

Elmlər doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün  
təqdim edilmiş dissertasiyanın

### **AVTOREFERATI**

**Bakı-2025**

Dissertasiya işi Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin “Neft-qaz mühəndisliyi” kafedrasında yerinə yetirilmişdir.

**Elmi məsləhətçi:**

AMEA-nın müxbir üzvü, texnika elmləri doktoru, professor  
**Qalib Məmməd oğlu Əfəndiyev**

**Rəsmi opponentlər:**

AMEA-nın müxbir üzvü, texnika elmləri doktoru, professor  
**Qərib İsaq oğlu Calalov**  
Texnika elmləri doktoru, professor  
**Ramiz Əlicavad oğlu Qasimov**  
Texnika elmləri doktoru, professor  
**Yusif Murad oğlu Quliyev**  
Texnika elmləri doktoru, professor  
**Olqa Vadimovna Savenok**

Azərbaycan Respublikası Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti nəzdində fəaliyyət göstərən ED2.03 Dissertasiya şurası

Dissertasiya şurasının sədri: Texnika üzrə elmlər doktoru, dosent

**Arif Ələkbər oğlu Süleymanov**

Dissertasiya şurasının elmi

katibi:

Texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

**Yelena Yevgenyevna Şmonçeva**

Elmi seminarın sədri:

Texnika elmləri doktoru, professor

**Eldar Məmməd oğlu Süleymanov**

**İmzaları təsdiq edirəm:**

ADNSU-nun Elmi katibi, texnika elmləri namizədi, dosent

**Nəriminə Tərhan qızı Əliyeva**



## **İŞİN ÜMUMİ XÜSUSİYYƏTİ**

**Mövzunun aktuallığı və işlənmə dərəcəsi.** Ölkədə neft və qaz sənayesinin uğurlu inkişafı neft və qaz axtarışı geoloji kəşfiyyat işlərinin səmərəliliyindən asılıdır ki, bu da karbohidrogen ehtiyatlarının artımını təmin edir. Eyni zamanda, mürəkkəb geoloji şəraitə, zəif inkişaf etmiş infrastruktura, maddi-texniki bazaların uzaqlığına malik rayonlarda kəşfiyyat və hasilat məqsədi ilə aparılan qazma zamanı dərinliklərin və qazma həcmələrinin artması quyu tikintisi müddətinin və bununla bağlı xərclərin artmasını şərtləndirir.

Quyuların tikintisi və yeni neft və qaz yataqlarının işlənməsi üçün tələb olunan vaxtın azaldılması əsasən qazma və quyuların tamamlanması texnologiyalarının səmərəliliyindən asılıdır. Son 15-20 ilin mədən təcrübəsi ənənəvi qazma texnologiyalarına əsaslanan qazma işlərinin effektivliyinin nəzərə çarpan dərəcədə aşağı düşməsinin müşahidə olunduğunu göstərir. Həmin hal böyük dərinlikdə yerləşən məhsuldar qatları təşkil edən süxur və laylarda mövcud anomallığın təsirindən baş verir.

Toplanmış elmi-tədqiqat işləri, qazma təcrübəsi hal-hazırda quyuların tikintisi müddətinin azaldılması, qazma işlərinin mürəkkəbləşməsiz yerinə yetirilməsi, səmərəliliyinin və keyfiyyətinin yüksəldilməsi, ətraf mühitin ekoloji təhlükəsizliyinin təmin edilməsi problemlərinin uğurlu həllinin axtarılmasına həsr olunmuş tədqiqatların xüsusi iqtisadi əhəmiyyət və aktuallıq kəsb etdiyini göstərir.

Azərbaycan Respublikası dəniz yataqlarının işlənməsi sahəsində dünyada birincilər sırasındadır. Hal hazırda Xəzər dənizinin Azərbaycan sektorunda üzən qazma qurğuları suyun dərin qatlarında yeni neft yataqlarını işlənməsi üçün quyuların qazılmasında tətbiq edilir.

Azərbaycanın Xəzər dənizi şelfində süni adalar yaratmaqla neftin çıxarılması çoxdan məlumdur. İndi Xəzər dənizində mürəkkəb texnoloji komplekslər və hidrotexniki qurğular yaradılmışdır.

Mürəkkəbləşmiş şəraitdə quyuların qazılması zamanı neft-qaz-su təzahürlərinin (fontanın) qarşısını almaq üçün müasir texniki vasitələr –sualtı quyuəğzı bloklar, preventorlar, neft-qaz-su

təzahürlərinin aşkar edilməsi üzrə avadanlıqlar və həyəcan siqnallarının verilməsi özü-özlüyündə işlərin təhlükəsizliyini təmin etməyə qadir deyildir. Fontanın qarşısını almağa və bu avadanlıqları və üzən qazma qurğularını etibarlı surətdə istifadə etməyi bacaran hazırlıqlı mütəxəssislər olmalıdır. Əvvəllər qazma briqadaları ilə keçirilən məşqlər hər şeydən əvvəl sualtı avadanlıqların, preventorların tez və düzgün bağlanmasına yönəlmişdir, bu isə indiki şəraitdə quyularda şübhəsiz tarazlığı bərpa etməyin ilkin və əsas mərhələlərindən biridir. Lakin bunun ardınca bilavasitə tarazlığı bərpa edən əməliyyatlar aparılmalıdır.

Hal-hazırda neft-qaz-su təzahürünün ləğv edilməsində hazırlığın əsasını onun başlanğıc mərhələsinin vaxtında aşkar olunması və ləğv edilməsinin tələblərini quyuda tarazlığın bərpa edilməsi üzrə sonrakı əməliyyatların aparılmasında yarımdalma üzən qazma qurğularında sualtı avadanlıqların, preventorların bağlanması üzrə hərəkətlərin düzgün və tez yerinə yetirilməsi təşkil edir.

Hazırkı işdə yarımdalma üzən qazma qurğularında əsasən quyudibi və lay təzyiqlərinin bərabərləşdirilməsi zamanı neft-qaz-su təzahürlərinin əmələgəlmə səbəbləri tədqiq edilir. Təzahürlərin qarşısını almaq üçün yeni texniki qurğular: neft-qaz-su təzahürlərini təyin etmək üçün preventor avadanlıqları və sualtı fontan əleyhinə avadanlıqlar və qəza siqnallarının ötürülməsi qurğuları çox vaxt təhlükəsiz işin görülmə-sini təmin etmir.

Bundan başqa təzahürlərin ləğvi üzrə mütəxəssis hazırlığı kifayət qədər deyildir. Əsas pofilaktiki işlərdən biri texniki təhlükəsizlik üzrə nəzarətdir. Dissertasiya işində həmin əməliyyatlara da diqqət yetirilmişdir.

Məlum olan texniki ədəbiyyatın təhlili göstərir ki, dəniz şəraitində neft və qaz quyularının qazılması və onların konstruksiyası işlərin xüsusiyyətləri üzən qazma qurğularının lövbərlənməsindən, işçi platformanın məhdudiyətindən və başqa səbəblərdən asılıdır. Bu texniki ədəbiyyatlarda üzən qazıma qurğuları və gəmilərində təhlükəsizlik tələbləri lazımi səviyyədə təhlil olunmamışdır. Beləliklə dənizin shelf zonasında işlərin təşkili müasir tələblərə cavab vermir.

Hal-hazırkı vaxta qədər toplanmış ədəbiyyatın icmalı ümumiyyətlə qazma zamanı baş verə bilən mürəkkəbləşmələrin

təhlili, onlarla mübarizə və neft-qaz-su təzahürlərinin proqnozunun daima aktual olduğunu təsdiq edir. Həmin vəziyyət bu məsələləri özündə cəmləşdirən bir sistemin yaradılmasını tələb edir.

**Tədqiqatın obyektı.** Dəniz şəraitində qazmada “quyu-lay” sisteminin müxtəlif növ fəsadlar.

**Tədqiqatın predmeti.** Dəniz şəraitində qazmada mürəkkəbləşmə-lərin aşkar edilməsi, qarşısının alınması və aradan qaldırılması üsulları və texnologiyalarıdır.

**Tədqiqatın məqsədi.**

Anomal geoloji şəraitdə dəniz quyularının qazılması zamanı mürəkkəbləşmələr və əsasən neft-qaz-su təzahürlərinin, qəzalarının qarşısının alınması, onlar ilə mübarizə üsullarının təkmilləşdirilməsi üzrə qərarların keyfiyyəti və effektivliyinin artırılması.

**Tədqiqatın əsas vəzifələri:**

- dəniz quyularının tikintisinin ənənəvi texnologiyalarının müasir vəziyyətinin təhlili;
- dəniz şəraitində aparılan qazma işlərindəki fəsadların səbəblərinin araşdırılması;
- qazma zamanı baş verən təzahürlər “səbəb-nəticə” əlaqələrinin tədqiqi;
- quyu lüləsi, eləcədə “quyu-lay” sistemi şəraiti və bununla əlaqədar mürəkkəbləşmələrin kompleks geofiziki və geoloji-texnoloji məlumatla əsasən qiymətləndirilmə metodikası;
- üzən qazma qurğu və gəmilərinin dayaq konstruksiyaları və xarici qüvvə təsirindən quyuağzından yerdəyişmələr və onların texnoloji proseslərə təsiri;
- quyu lüləsinin vəziyyəti və quyudakı hidravlik şəraitə operativ nəzarət;
- quyuların tikintisinin keyfiyyəti və effektivliyinin texnoloji problemlərinin praktiki həlli.

**Tədqiqat metodları**

Dissertasiyada qoyulmuş məsələlər öz həllini nəzəri və təcrübi yolla, faktiki mədən məlumatlarının təhlili, sistemləşdirilməsi və emalına əsasən, riyazi üsullardan (qrafo-analitik üsul, kompüter texnologiyasının tətbiqi) istifadə etməklə təyin edilir.

Eyni zamanda dissertasiya işində nəzəri və praktiki məlumatların qarşılıqlı müqayisəli təhlilindən geniş istifadə edilmişdir.

### **Müdafiəyə çıxarılan əsas müddəalar:**

- tektonik və texnogen aktivliyin quyunun boğulması (ram edilməsi) zamanı quyu-lay sistemində yaranan təzyiqlərə nəzarətin tənzimlənməsinin yeni metodikası;

- quyuların qazılması zamanı qəzalıq şəraitinin və risklərin qiymətləndirilməsinin təkmilləşdirilmiş metodikası;

- dənizdə üzən qurğularla qazma işi aparıldıqda yaranan xarici qüvvələrin təsirindən suayırıcı kəmərdə və sualtı avadanlıqlarda yaranan dağıdıcı qüvvələrin qarşısını alan yeni texnoloji yanaşmalar;

- qəza vaxt yarım dalma üzən qazma qurğusunun quyu ağzından aralanması zamanı neft-qaz-su təzahürlərinin qarşısının alınmasının praktiki əhəmiyyətli texnologiyası;

- geoloji mürəkkəb şəraitdə dənizin dərin qatlarında qazılan quyuların keyfiyyətli və texniki- iqtisadi parametrlərini artırılmasına yönəlmiş yeni quyu quruluşunun əsaslandırılması.

### **Tədqiqatın elmi yeniliyi:**

- quyularda baş verən neft-qaz-su təzahürlərinin qarşısının alınmasının geofiziki və geoloji-texnoloji tədqiqatlar kompleksinə əsaslanan sistemli metodologiyası yaradılmışdır ki, bununla da metodologiyanın təxmini diaqramı, eləcə də mədən məlumatlarına və təcrübəyə əsaslanan Xəzər dənizi sahəsində qazılması proqnozlaşdırılan quyu quruluşunun layihə sxemi qurulmuşdur;

- qazma zamanı quyu lay sistemində barik şəraitin yaranma mexanizmi və onların mürəkkəbləşmələrlə əlaqəsinin elmi-praktiki qanunauyğunluqları müəyyən edilmişdir ki, bununla da mürəkkəbləşmələrin analizi və tədbirlərin aparılması modelinin alqoritmi (modelim həyata keçirilməsi ardıcılığı) qurulmuş və quyuda təzyiqin artmasına səbəb olan qazların ayrılması hadisəsinin tədqiqi nəzəri və praktiki əhəmiyyətə malik olması göstərilmişdir;

- quyunun qazılması zamanı neft-qaz-su təzahürü və hidravliki yarılanın baş verməsinin qarşısını alan məhlulun sıxlığının təyini üçün yeni üsul işlənmiş və onun daha effektiv olduğu əsaslandırılmışdır ki, bununla da tədqiqatlar ilk növbədə qazma məhlullarının əsas

tərkiblərinin tənzimlənməsinin elmi əsaslarının işlənilib hazırlanmasına və təkmilləşdirilməsinə, eləcə də onların tətbiq dairəsinin əsaslandırılmasına yönəldilmişdir;

- üzən qazma qurğularında suayırıcı kəmərin dayanıqlığının artırılmasının yeni texniki və texnoloji prinsipləri işlənmiş və elmi-texniki əsasları işlənmişdir ki, bununla da lövbər zəncirlərinin (bəzi qurğularda kanatlarının dənizin dibinə-torpağa(qrunta) bərkidilməsinə görə və yarım dalma üzən qazma qurğusuna düşən qüvvələrin istiqamətlərinin alqoritminin sxemləri verilmişdir;

- dəniz quyularının qazılmasının texniki-iqtisadi göstəricilərinin yaxşılaşdırılması üçün texnoloji tədbir və təkliflər sistemi yaradılmış və yekun göstəricilərin əhəmiyyətli dərəcədə yüksəlməsinə nail olunmuşdur ki, bununla da Xəzər dənizində qazılmış quyularda baş verən mürəkkəbləşmələrin ümumi qazma gedişinə təsirini qiymətləndirmək üçün modelinin alqoritminin (təsadüf ölçülərin riyazi gözləməsi) nəticələrinə əsaslanaraq qazıma işlərinin aparılması məqsədəuyğun göstərilmişdir;

- yarım dalma üzən qazma qurğusundan qaz təzahürlərinin və açıq fontanlarının ləğvinin elmi əsasları göstərilmiş və müvafiq texnologiyaları işlənmişdir ki, bununla da təcrübə və mədən materiallarından istifadə etməklə qazma zamanı neft-qaz-su təzahürlərin ləğvinin tədbirlərin aparılması alqoritminin blok-sxemləri qurulmuşdur;

- üzən qazma qurğularından qazma zamanı müşahidə olunan texnogen anomallıqların müəyyən edilməsi və onların aradan qaldırılmasının texnoloji cəhətdən mümkünlüyü müəyyən edilmişdir;

- üzən qurğulardan qazma zamanı quyularında lüləsində lay təzyiqinin tarazlıq vəziyyətində saxlamaq üçün yeni texnoloji yanaşma təklif edilmiş və onun mədən şəraitində tətbiqinin daha məqsədəuyğunluğu müəyyən edilmişdir.

### **Tədqiqatın nəzəri və təcrübə əhəmiyyəti:**

- mədən məlumatlarının təhlili nəticəsində alınmış tövsiyələr, müasir üzən qazma qurğularından qazma vaxtı mürəkkəbləşmələrin qarşısının alınmasına yönəldilmiş təkliflər hazırlanmışdır;

- üzən qurğulardan qazma zamanı quyuda təzahürün, layda hidravliki yarılanın baş verməməsi baxımından məhlulun sıxlığının dəqiq seçilməsi təklif edilmişdir;

- qazma işlərinin keyfiyyətini və səmərəliliyini artırmaq, müxtəlif geoloji və texniki şəraitdə quyuların istismar xüsusiyyətlərini yaxşılaşdırmaq üçün sistem texnologiyaları kompleks hazırlanmış və sahə praktikasına tətbiq edilmişdir ki, bunlara aşağıdakılarla göstərilmişdir:

- işlənmiş texnologiyalar kompleksinin sənaye üsulu ilə tətbiqinin nəticələri Azərbaycanda quyuların qazılma effektivliyinin və məhsuldarlığının artırılmasına, onların istismara verilməsi üçün tələb olunan vaxtın və ekologiya azaldılmasına yönəldilmişdir;

- dəniz şəraitində quyuların tikintisi üzrə texnoloji proseslərin hərtərəfli təkmilləşdirilməsi üçün qəza risklərinin, xərclərinin azaldılması və qazma sürətinin artırılması hesabına qazmanın texniki-iqtisadi göstəricilərinin artırılmasına yönəlmiş elmi-metodiki yanaşmalar və sistemin həlləri işlənib hazırlanmışdır;

- aparılan işlərin nəticələri süxurların və təbii hidrodinamik sistemlərin xassələrinin operativ proqnozlaşdırılması, ətraf mühitin və yer təkinin mühafizəsi üçün qazmada geofiziki və geoloji-texnoloji tədqiqatların sistemlərdən istifadə etməklə qazma işlərinin hidravlik şəraitini yaxşılaşdırmağa, quyunun texniki vəziyyətini və hidrodinamik şəraitinin tənzimlənməsinə, məhsuldar layların kollektor xüsusiyyətlərini qorumağa imkan verəcəkdir.

**Müəllifin şəxsi töhfəsi.** Dissertasiya işində əsas ideaların və tapşırıqların formalaşdırılması, tədqiqat obyektlərinin və istiqamətlərinin müəyyənləşdirilməsi, sistemləşdirilməsi və ümumiləşdirilməsi bilavasitə müəllifin iştirakı ilə yerinə yetirilmişdir.

**Əsas nəticələrin apobasiyası:**

- Azərbaycan Dövlət Neft Akademiyasının (indiki Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye universiteti) "Neft və qaz quyularının qazılması"(indiki "Neft-qaz mühəndisliyi") kafedrasının illik hesabatında (Bakı,2013-2017-ci illər);

- "Xəzərneftqazyataq -2000" IV Beynəlxalq Elmi-praktiki konfransında, Bakı,2000;

- Heydər Əliyev və Azərbaycan Təhsili-2013-cü il Respublika elmi konfrasında, Bakı, 2013;
- Azərbaycan Texniki Universiteti, Heydər Əliyev və Azərbaycan Təhsili, Respublika elmi konfrasında, Neftqaz sahəsində qeyri-Nyuton sistemləri Beynəlxalq Elmi Konfransında, Bakı, 7-8 may, 2013;
- ADNA-nın 90 illik yubileyinə həsr olunmuş “NEFT-QAZ, NEFT EMALI VƏ NEFT-KİMYA” Beynəlxalq Elmi konfransında, Bakı, 2010;
- Moskva şəhərində «XXI əsr elmin aktual problemləri» adlı VI Beynəlxalq Elmi-praktiki konfransında, Moskva, 30.01.2016;
- Xarkov şəhərində «XXI əsr elmin inkişafı» adlı XI Beynəlxalq qiyabi konfransında, 14.03.2016;
- ABŞ, Kaliforniya, San Diego şəhərində Beynəlxalq Elmi Texnoloji və menecment konfransında, Dekabr, 2016;
- Rusiyada VII Ümumdünya elmi-praktiki konfransın materialları, Krasnodar, 31 mart 2023;
- ADNSU-da Heydər Əliyevin 100 illiyinə həsr olunmuş «Türk dünyasının enerji lokomotivi» adlı Beynəlxalq Elmi konfransında, 25-26 oktyabr 2023 məruzə olunmuşdur.

### **Dərc edilmiş əsərlər**

Dissertasiya işinin materialları üzrə 45 elmi iş, o cümlədən 7 məqalə Web of Science və Scopus bazalarında, 2 patent, 11 konfrans materialı, 2 monoqrafiya, 5 sorğu kitabı və 8 dərslik dərc olunmuşdur.

### **Dissertasiya işinin yerinə yetirildiyi təşkilatın adı**

Dissertasiya işi Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin “Neft-qaz mühəndisliyi” kafedrasında yerinə yetirilmişdir.

### **Dissertasiya işinin strukturu və həcmi:**

Dissertasiya işi, giriş, 5 fəsil, nəticə və təklifdən, 221 istifadə edilmiş ədəbiyyat siyahısından, 96 şəkildən, 75 cədvəl və əlavələr də daxil olmaqla 436 059 işarəsi olan 494 səhifədən ibarətdir.

Müəllif dissertasiya işinin yerinə yetirilməsində daim dəstək və tövsiyələr verməsi ilə işin gedişatını daim nəzarətdə və diqqətdə saxladığına, qiymətli elmi-praktiki məsləhətlərinə görə şəxsən AMEA-nın müxbir üzvləri, professor Qalib Əfəndiyevə, eləcə də

digər elmi-texniki işlərin görülməsinə görə BP-nin əməkdaşı Vüqar Fətəliyevə və Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin “Neft-qaz mühəndisliyi” kafedrasının əməkdaşı Şirin Baxşəliyeva dərin minnətdarlığımı və təşəkkürümü bildirirəm.

## **İŞİN QISA MƏZMUNU**

Girişdə tədqiqatın aktuallığı, dissertasiya işinin məqsədi və tədqiqatın əsas məsələləri, onların həlli üsulları təyin edilmiş, elmi yeniliklər və işin praktiki dəyəri, strukturu və işin həcmi əsaslandırılmışdır. Dissertasiya işi beş fəsildən ibarətdir. Dissertasiya işində mədən məlumatlarına və texniki ədəbiyyatlara əsasən aşağıdakılar təhlil edilmişdir: üzən qazma qurğularının növləri və qazma işinin xidmətinin təşkili; dənizdə üzən qazıma qurğularının qazımanın sürətlə inkişafında rolu; yarım dalma və özüqalxan üzən qazıma qurğularının, qazıma gəmilərinin növləri; neft-qaz-su təzahürlərinin yaranma səbəbləri və onlarla mübürizə üsulları, qazıma işinin xidmətinin təşkili sistemləri; müasir qazıma texnologiyasının vəziyyəti təhlil edilmişdir.

Burada həmçinin neft-qaz-su təzahürlərinin ləğvində üzən qazma gəmisinin növünün qoyulması əsaslandırılmışdır.

Dissertasiya işinin 1-ci fəslində üzən qazma qurğularından quyuların müxtəlif geoloji şəraitlərdə mövcud qazma texnologiyalarının tətbiqi ilə qazılması effektivliyinin qiymətləndirilməsi məsələlərinə, texniki-texnoloji səviyyədə nəzəri və mədən məlumatlarına, "Neftqazəlmütədqiqatlayihə" İnstitutunun, Rusiya neft-qaz institutunun fond işləri olan elmi texniki ədəbiyyatlarına, 2011-2020-ci illərdə ABŞ-da, Almaniyada və başqa aparıcı ölkələrdəki patent və sənədlərinə baxılmışdır. Bütün bunlar əsasən tədqiqat aparılan “quyulay” sistemində yaranan mürəkkəbləşmələrə aid dissertasiya mövzusunə uyğundur.

Məlum olan texniki ədəbiyyatın təhlili göstərir ki, dəniz şəraitində neft və qaz quyularının qazılması və onların konstruksiyası işlərin xüsusiyyətləri üzən qazma qurğularının lövbərlənməsindən, işçi platformanın məhdudiyətindən və başqa səbəblərdən asılıdır. Bu texniki ədəbiyyatlarda üzən qazıma qurğuları və gəmilərində

təhlükəsizlik tələbləri lazımı səviyyədə təhlil olunmuşdur. Lakin dənizin shelf zonasında işlərin təşkili müasir tələblərə cavab vermir.

Hazırkı işdə yarımaldma üzən qazma qurğularında əsasən quyudibi və lay təzyiqlərinin bərabərləşdirilməsi zamanı neft-qaz-su təzahürlərinin əmələgəlmə səbəbləri tədqiq edilir. Təzahürlərin qarşısını almaq üçün yeni texniki qurğular: preventor avadanlıqları, neft-qaz-su təzahürlərini təyin etmək üçün avadanlıqlar və qəza siqnallarının ötürülməsi qurğuları çox vaxt təhlükəsiz işin görülməsini təmin etmir.

Bundan başqa təzahürlərin ləğvi üzrə mütəxəssis hazırlığı kifayət qədər deyildir. Əsas profilaktiki işlərdən biri texniki təhlükəsizlik üzrə nəzarətdir. Dissertasiya işində həmin əməliyyatlara da diqqət yetirilmişdir.

Hal-hazırkı vaxta qədər toplanmış ədəbiyyatın icmalı ümumiyyətlə qazma zamanı baş verə bilən mürəkkəbləşmələrin təhlili, onlarla mübarizə və müxtəlif mürəkkəbləşmələrin proqnozunun daima aktual olduğunu təsdiq edir. Həmin vəziyyət bu məsələləri özündə cəmləşdirən bir sistemin yaradılmasını tələb edir.

Tədqiqatın əsas metodoloji prinsipləri və məqsədləri.

Hazırda Azərbaycanın neft sənayesi sürətlə inkişaf edir. Neft və qaz hasilatı artır, yeni neft hasil edən rayonlar mənimsənilir və istismar olunur, neft yataqları mənimsənilir, neftin çıxarılması, yığılması və hazırlanması üçün qurğu və qurğuların metal sərfiyyatı artır, neftin nəqli üçün yataq və magistral kəmərlərin uzunluğu artır. Bununla yanaşı, ekoloji problemlər: artan tullantı sularının, qazma tullantılarının utilizasiyası, neft-qaz-su təzahürləri, hidrogen sulfid tərkibli məhsullarla yataqların istismarı texnologiyasının təkmilləşdirilməsi zərurəti də yaranır. Üzən qazma qurğularının korroziyadan qorunması məsələsi də gündəmdədir. Effektiv mühafizə vasitələri təkcə avadanlıq və kommunikasiyaların xidmət müddətini artırmaqla yanaşı, onların istismar etibarlılığını da artırır və nəticədə neft, qaz və tullantı sularının qəzalılıq sızmalarından ətraf mühitin mühafizəsi problemlərinin həllinə öz töhfəsini verir.

İndiyə qədər üzən qazma qurğularının metalın korroziyasının qarşısının alınması nəzəriyyəsinin təkmilləşdirilməsinə və inkişafına, eləcə də quyularda yaranan mürəkkəbləşmələrin yaranmamasına

kompleks təsirin yeni yüksək effektiv inhibitorlarının axtarışına və inkişafına, habelə onların təsir mexanizminin qurulmasına həsr olunmuş çoxlu sayda tədqiqatlar toplanmışdır. Nəzərə almaq lazımdır ki, praktikada qazma quyularında baş verən bir çox mürəkkəbləşmələr xaricdən gətirilən kimyəvi reagentlərdən qazma məhlullarında istifadə etməklə belə həll etmək mümkün deyil və bu, xeyli maliyyə və maddi xərclərə səbəb olur. Universitetlərdə, elmi-tədqiqat institutlarında aparılan kompleks işlərdə elmi-texniki inkişafılar iki, üç və daha çox funksiyalı çoxməqsədli reagentlərin yaradılmasına gətirib çıxarmışdır. Yüksək çoxfunksiyalı keyfiyyətlərinə baxmayaraq, bir çox yeni reagentlər ilə qazma məhlullarının istehsalı proseslərinin mürəkkəbliyi, hədəf məhsulların istehsalı üçün yüksək maliyyə xərcləri səbəbindən tələb olunmamış qalır və yalnız fərdi reagentlər və tullantılar qazma məhlullarının baza istehsalı üçün əsas məhsullara çevrilir.

Ümumiyyətlə, elmi və dövri ədəbiyyatın qısa icmalılı neft-qaz sənayesi üçün mürəkkəbləşmiş quyularda yeni qazma məhlulunun işlənilib hazırlanması sahəsində müxtəlif şirkətlərin və elmi-konstruktor təşkilatlarının intensiv işindən xəbər verir. Bunun sübutu kimi müxtəlif şirkətlər, xüsusən də MI Drilling Fluids Co. Ltd., Baroid və Rusiya şirkətləri tərəfindən şaquli və üfüqi quyuların mürəkkəbləşməsiz qazılması və tamamlanması üçün qazma məhlulu və kimyəvi reagentlərin və az gilli, gilsiz məhlulların unikal sistemlərinin istehsalçıları olmuşlar. Onlardan bəziləri mürəkkəbləşməsiz qazımda və qazma sürətini maksimuma çatdıran və qəzaların (neft-qaz-su təzahürlərinin) minimuma endirən yeni qazma məhlulları sistemlərinin işlənilib hazırlanmasında lider olaraq qalır.

Son illərdə biz tərəfimizdən aparılan tədqiqatların müqayisəli təhlili göstərir ki, qazımda köhnə sənaye reagentləri getdikcə daha effektiv olanlarla əvəz olunmalıdır. Buna baxmayaraq, texnoloji, iqtisadi, ekoloji və coğrafi səbəblərə görə əlçatan olan qazma məhlullarına kompozisiyalar və əlavələr üçün reseptlərin tapılması problemi aktual olaraq qalır və bir sıra kompleks tədqiqatların qurulmasını və həyata keçirilməsini tələb edir. Bu tədqiqatlar öz müxtəlifliyinə görə müvafiq metodoloji inkişaf tələb edir.

Bu tədqiqatlar ilk növbədə qazma məhlullarının əsas tərkiblərinin tənzimlənməsinin elmi-praktiki əsaslarının işlənilib hazırlanmasına və təkmilləşdirilməsinə, eləcə də onların tətbiq dairəsinin əsaslandırılmasına yönəldilmişdir. Onlar həmçinin yeni hadisələri dərk etmək, əvvəllər məlum olmayan qanunauyğunluqları öyrənmək və izah etmək yollarını tapmaq, əvvəllər başa çatdırılmış tədqiqatların qeyri-adekvatlığının səbəblərini müəyyən etmək, nəzərdən keçirilən problemin tədqiqindəki boşluqları bu və ya digər dərəcədə doldurmaq və s. üçün tədqiqat prosesində yaranan ehtiyacı təmin etməlidir. Onların işlənilib hazırlanması prosesində istifadə olunan yeni problemlərin həlli üçün kifayət deyil, onların tərtibi əvvəllər əldə edilmiş təcrübənin təhlilinə, bu günə qədər toplanmış tədqiqatlarda ziddiyyətlərin (əgər varsa) müəyyənləşdirilməsinə, habelə problemin ayrı-ayrı sahələrinin daha da inkişaf etdirilməsi ehtiyacının əsaslandırılmasına əsaslanır.

Hər bir elmi tədqiqat kimi, qazma proseslərinin tədqiqi də problemin formalaşdırılmasından başlayır ki, bu da baxılma və təhlil prosesində başqalarının yaranmasına gətirib çıxarır və bu da öz növbəsində yeni problemlərin yaranmasına səbəb olur. Bizdə isə belə problem hələ də maraq doğuran və tədqiqatçıların diqqət mərkəzində olan qazma məhlulları problemidir. Geoloji və texnoloji qazma şəraitinin müxtəlifliyinə və onların müxtəlif mürəkkəblik dərəcələrinə görə qazma məhlullarının seçimi verilmiş vəziyyətə uyğun aparılmalı, həmçinin iqtisadi və ekoloji tələblərə cavab verməlidir. Quyuların qazılması təcrübəsi və qeyd olunan tələblər nəzərə alınmaqla müxtəlif qazma məhlullarından istifadənin nəticələrinin təhlili vacibdir. Bu, elmi tədqiqatın məqsədini ilkin mərhələdə formalaşdırmağa imkan verir, bunun ətrafında ədəbiyyata baxış və tənqidi təhlil aparmışdır, məqsədə çatmağa yönəlmiş tədqiqatın əsas vəzifələrini, bunun üçün zəruri olan metodları və metodoloji yanaşmaları müəyyən edilmiş və formalaşdırmağa imkan verilmişdir.

Bununla əlaqədar, Azərbaycan yataqlarında quyuların qazılmasının nəticələrinin və şəraitinin təhlili və müzakirəsi əsasında biz bu işin məqsədini müəyyən edən diqqəti cəlb etməli olan bir problemi müəyyənləşdirdik, yəni: anomal geoloji şəraitdə dəniz quyularının qazılması zamanı mürəkkəbləşmə və qəzaların qarşısının

alınması, onlar ilə mübarizə üsullarının təkmilləşdirilməsi üzrə qərarların keyfiyyəti və effektivliyinin artırılmasına baxılmışdır.

Bu məqsədə çatmaq istəyi həll edilməli olan vəzifələrin öz məntiqi ardıcılığına, müvafiq mərhələlərə və səviyyələrə malik olan mürəkkəb bir prosesdir. Metodoloji cəhətdən bu tədqiqatlar elementləri müxtəlif səviyyələrdə yerləşən vahid sistem çərçivəsində nəzərdən keçirilə bilər, onun təxmini diaqramı 1-də göstərilmişdir. Diaqram 1-dən göründüyü kimi, hər səviyyədə müxtəlif üsul, vasitə, texnika və prinsiplərdən istifadə olunur.

Bu sistemin elementləri kimi aşağıdakılara xidmət edə bilər: tədqiqat obyekt; tədqiqat məqsədləri, onların həlli üsulları və vasitələri. Əvvəlki bölmədə verilmiş nəzərdən keçirilən problemə həsr olunmuş tədqiqatların təhlili bizə əsas tədqiqat məqsədlərini formalaşdırmağa imkan verdi:

-quyularda baş verən neft-qaz-su təzahürələrinin və açıq fontanların qarşısının alınması üsullarının quyuların geofiziki və geoloji-texnoloji tədqiqatlar kompleksinə əsaslanan sistemin metodologiyası təklif olunmuşdur;

-qazma zamanı quyu lay sistemində barik şəraitin yaranma mexanizmi və onların mürəkkəbləşmələrlə əlaqəsi müəyyən edilmişdir;

-quyunun qazılması zamanı təzahür və hidravliki yarılanın baş verməsinin qarşısını alan məhlulun sıxlığının təyini üsulu təklif edilmişdir;

-üzən qazma qurğularında suayırıcı kəmərin dayanıqlığının artırılmasının texniki və texnoloji prinsipləri elmi cəhətdən əsaslandırılmışdır;

-dəniz quyularının qazılmasının texniki-iqtisadi göstəricilərinin qaldırılması üçün texnoloji tədbir və təklifləri işlənilib əsaslandırılmışdır;

-yarımdalma üzən qazma qurğusundan qaz təzahürələrinin və açıq fontanların ləğvinin elmi əsasları göstərilmiş və müvafiq texnologiyaları işlənmişdir;

-üzən qazma qurğularından qazma zamanı müşahidə olunan texnogen anomallıqların müəyyən edilməsi və onların aradan qaldırılmasının mümkünlüyü göstərilmişdir.

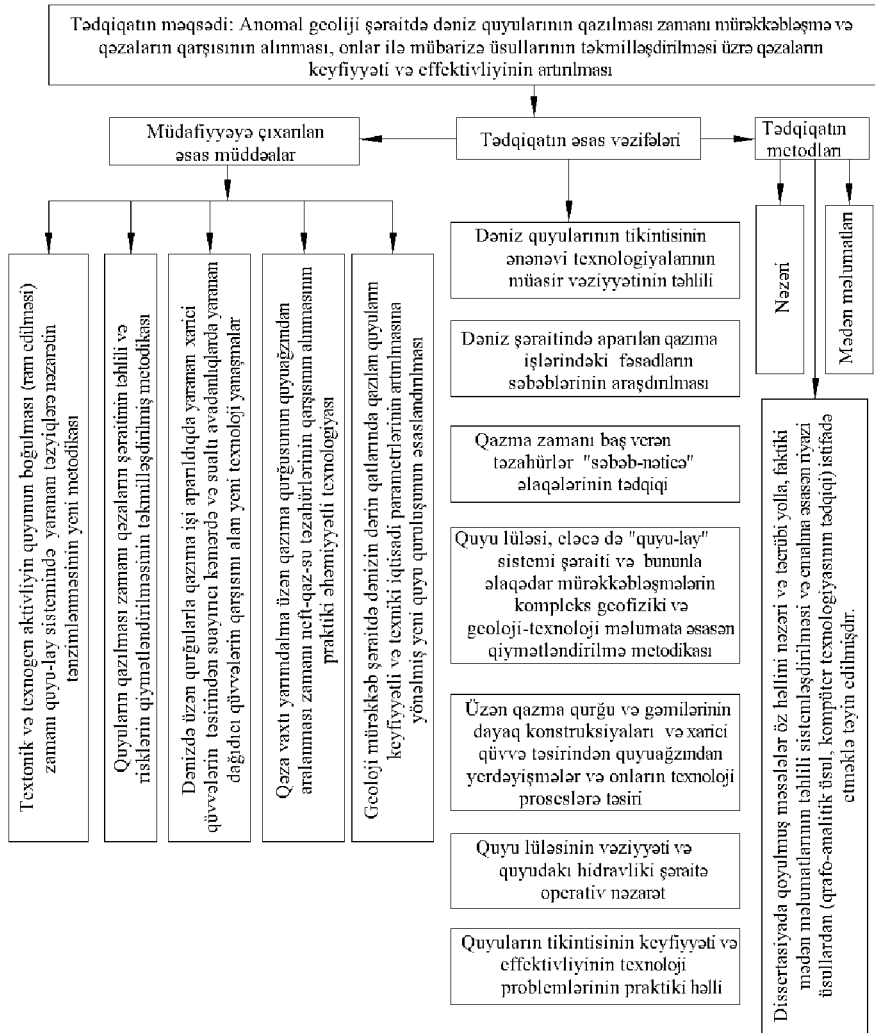
Belə ki, üzən qurğulardan qazma zamanı quyu lüləsində lay təzyiqinin tarazlıq vəziyyətində saxlamaq üçün ilkin düzgün yanaşma qazma məhlulunun sıxlığını mədən məlumatlarının şərhindən (interpretasiyasından) istifadə edilməsi məqsədəuyğun sayılmışdır.

Təbii ki, baxılan problemdə sadalanan vəzifələrin heç də hamısı eyni əhəmiyyət kəsb etmir. Elmi tədqiqatın səviyyəsi əsasən alimlərin üzərində işlədiyi problemlərin nə qədər yeni və aktual olması ilə müəyyən edilir. Belə problemlərin seçilməsi və tərtibi bir sıra obyektiv və subyektiv şərtlərlə müəyyən edilir. Bununla belə, hər hansı bir elmi problem sadə sualdan onunla fərqlənir ki, ona cavabı mövcud məlumatı transformasiya etməklə tapmaq mümkün deyil. Problemin həlli həmişə məlum olandan kənara çıxmağı nəzərdə tutur və buna görə də əvvəlcədən məlum olan bəzi hazır qayda və üsullara əsasən tapmaq mümkün deyil. Bu, tədqiqatın planlaşdırılmasının mümkünlüyünü və məqsədəuyğunluğunu, həmçinin elmin və praktikanın konkret problemlərinin həlli üçün bəzi köməkçi vasitə və metodlardan istifadəni istisna etmir. Diaqram tədqiqat vəzifələrini göstərir, onların həlli iki səviyyədə - empirik və nəzəri səviyyədə həyata keçirilən metodların istifadəsini nəzərdə tutur.

Hazırkı tədqiqatın empirik üsulları (empirik səviyyə) üzən qazıma qurğuları ilə quyuların qazılması üzrə ilkin məlumatların, o cümlədən geoloji, texniki və texnoloji məlumatların, qazıma məhlullarının xüsusiyyətlərinin və s. alınması və ilkin emalı ilə bağlıdır. Bura həmçinin təcrübi metodiki tədqiqatların qurulması, planlaşdırılması və aparılması, nəticələrin emalı, müvafiq asılılıqların qurulması, onların statistik qiymətləndirilməsi daxildir. Neft qaz-su quyularının ram edilməsi üçün qazıma məhlullarının xassələrinin və müxtəlif parametrlər arasındakı əlaqənin öyrənilməsi müvafiq müşahidələr, ölçmələr, təcrübələr və müqayisələr, səhvlərin qiymətləndirilməsi ilə ayrılmaz şəkildə bağlıdır.

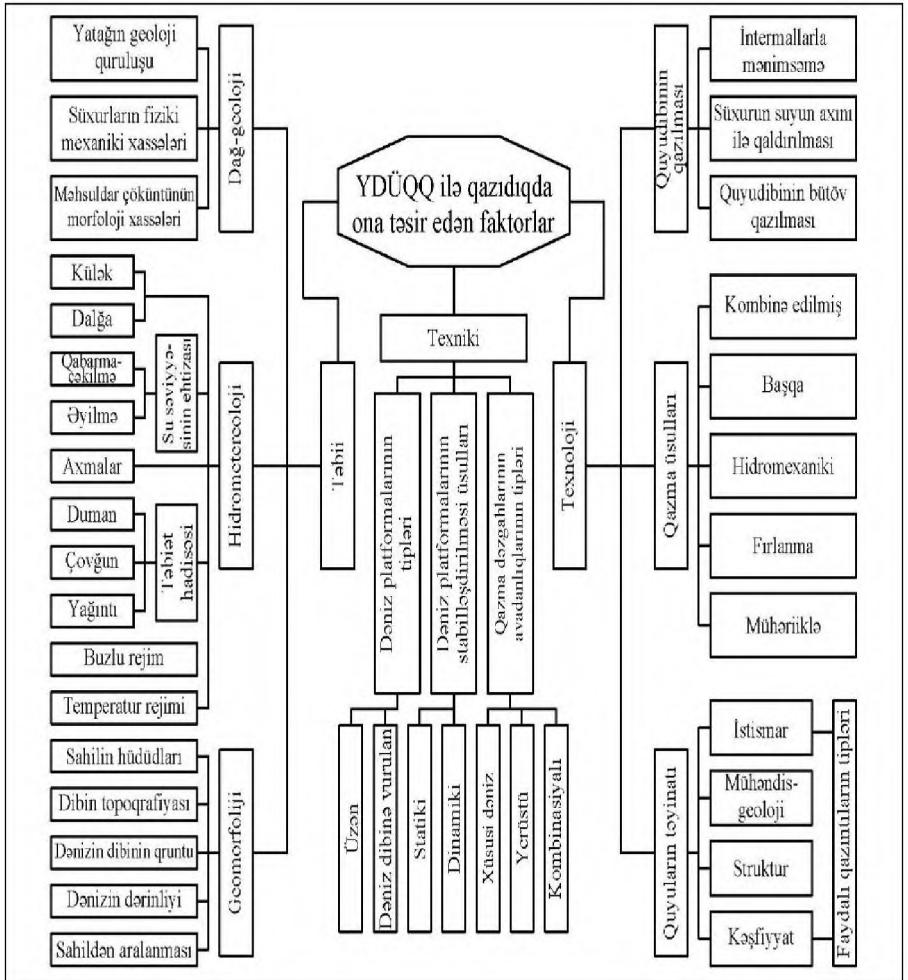
Praktiki və nəzəri tədqiqatiki metodları arasındakı fərqlərə baxmayaraq, onlar bir-biri ilə sıx bağlıdır və onlar arasındakı sərhəd şərtidir.

Müşahidələr və təcrübələr vasitəsilə yeni məlumatlar üzə çıxaran empirik tədqiqat nəzəri tədqiqatları stimullaşdırır və onun qarşısında yeni, daha mürəkkəb vəzifələr qoyur.



**Diagram 1. Metodoloji cəhətdən bu tədqiqatlar elementlər**

Yarımdalma üzən qazıma qurğusu ilə dənizdə qazıqda ona təsir edən əlamətlər



## Cədvəl 2

### Mədən məlumatlarından istifadə etməklə təzahürlərə nəzarət zamanı yaranan əsas mürəkkəbləşmələrin analizi və tədbirlərin aparılması algoritmi

Mürəkkəbləşmələr	Əlamətlər					Analiz		Quyudibi təzyiqi	
	Dövrəndəki təzyiq	Drosseldəki təzyiq	Çəndə məhlulun səviyyəsi	Məhsuldarlıq		Drossel tam açılan-da	Təzyiq düşgüsü		
				Çıxışda	Girişdə		Qazıma kəmərinin		Kəmərsiz
Hidromonitor baltanın keçməsinin (nasadka) çirklənməsi	Δ						Δ		
Balta keçmələrində itki	∇						∇		
Qazıma kəmərinin yuyulması	∇	Δ					∇	Δ	
Drosselin tam tutulması	Δ	Δ	∇		∇			Δ	
Drosselin tədricən tutulması	Δ	Δ				Δ		Δ	
Məhlul dövrəninin tam itməsi	∇	∇	∇		∇			∇	
Drosselin yuyulması	∇	∇				∇		∇	

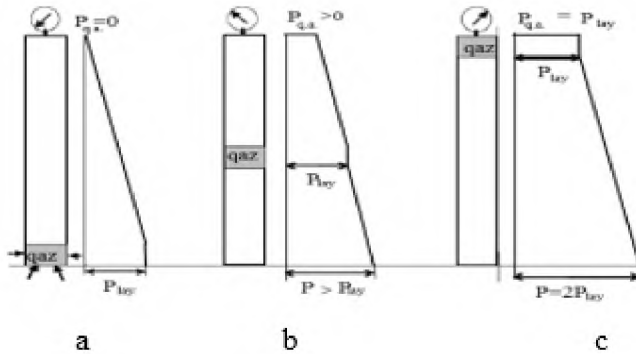
**Qeyd:** ∇-birdən azalma; ∇-azalma    Δ -birdən qalxma; Δ-qalxma

Öz növbəsində nəzəri biliklər öz yeni məzmununu empirik məlumatlar əsasında inkişaf etdirərək konkretləşdirərək, empirik biliklər üçün yeni, daha geniş üfüqlər açır, onu yeni faktların axtarışına

istiqa m tl ndirir v  istiqa m tl ndirir, onun üsul və vasitələrinin təkmilləşdirilməsinə  z töhfəsini vermişdir.

Hidrotexniki v  üzən qurğuların konstruktiv quruluşunun ölçüləri onun quyuağzından n  qədər çox aralanmasının qiymətindən asılıdır. Buraxılabilən aralanmalar n  qədər çox olarsa, onda dənizin dibində yerləşən avadanlıqların elastikliyi bir o qədər də çox olmalıdır.

Neft-qaz-su təzahürləri (NQST) haqda məlumat almamışdan əvvəl quyula-y sistemində hodrostatika qanunlarını nəzərdən keçirmək lazımdır.



**Şək. 1. A ılmış laydan gələn qazın quyula l l si vasitəsilə səthə qalxması ilə hermetikl nm ş quyuda təzyiqlin dəyişməsi sxemi**

Şəkil 1-də qazın qalxması zamanı quyuda təzyiqlin dəyişməsi göstərilib. Görünür ki, daxilində təzyiqlin sabit və  $P_{ay}$ -  bərabər olan qaz qabarcıqlı quyuağzına yaxınlaşdıqca quyuda təzyiqlin artır.  n təhlükəli məqam qazın quyuağzına  atmasıdır.

Bu zaman quyunun bütün nöqtələrində təzyiqlin maksimum olur və nəticədə belə çıxır ki, ölçüləri quyunun  l s n  uyğun gəlməyən kiçik qaz qabarcıqlının sadə cazibə qüvvəsi daxili təsir nəticəsində qoruyucu kəmərin dağılması baxımından çox təhlükəli vəziyyət yaranır. Buna görə neft-qaz təzahürləri zamanı quyulağzı bağılandıqda çox diqqətli olmaq lazımdır. Quyulağzındaki təzyiqlin diqqətli izləmək, klapanı vaxtında a maq (təzyiqlin dən "boşaltmaq"), bununla da

quyuağzında təzyiqli azaltmaq, onun icazə veriləndən artıq olmasının qarşısını almaq lazımdır.

Nəticə etibarilə, mayenin yuxarı və aşağı hissələrinin hərəkətsiz vəziyyətini nəzərə almaq olar. Əsas hidrostatik tənlikləri quyuda hərəkətsiz vəziyyətdə olan mayenin göstərilən hissələrinə tətbiq etməklə, dərinliyin göstəricisi (mənfəi yuxarı hissə üçün və aşağı üçün müsbət) maye və qaz arasındakı sərhədlərdən alınmalıdır.

Laydan quyuya daxil olan qaz qabarcığının qalxması zamanı hermetiklənmiş quyuda mayenin vəziyyətinin üç halına baxmaq olar:

- qaz mayədə həll olmur;
- qazın qalxması prosesi izotermik şəraitdə baş verir;
- quyuya hermetiklənmişdir.

Laydan gələn qazın müəyyən həcmi Arximed qüvvəsinin təsiri altında təbii olaraq quyuya lüləsi ilə yuxarıya doğru hərəkət edir (qalxma). Qazın laydan quyuya və quyuya lüləsi vasitəsilə quyuağzına hərəkəti olduqda bu proses qaz təzahürü adlanır ki, bu da açıq qaz fontanına səbəb ola bilər. Belə hallarda quyuya prevenatorla bağlanır, bundan sonra quyuda sakit halda tarazlıq yaradılır və beləliklə hidrostatik qanunlarını tətbiq etmək mümkün olacaqdır.

Qazın müvazinət vəziyyətinin üç vəziyyətini, belə ki, qaz qabarcıq yerləşdiyini təyin edilmişdir:

Hermetiklənmiş quyuda qaz qabarcığının qalxmasını təhlil edərkən biz mayeni tamamilə sıxılmayan hesab etdik və formal olaraq düzgün nəticəyə gəldilər ki, hətta çox kiçik qaz qabarcığı da katastrofiki nəticəyə gətirib çıxara bilər.

Reallıqda isə təbii ki, hər şey bir qədər fərqlidir. Fakt budur ki, bu təsir yalnız qaz qabarcığındakı təzyiqlin təsiri altında mayenin həcmli deformasiyası quyuda üzən qaz qabarcığının həcmindən əhəmiyyətli dərəcədə az olduqda görünə bilər. Məlumdur ki, təzyiqlin 10 MPa artması ilə mayenin həcmi 0,5% azalır. İndi tutaq ki, təzyiqli 30 MPa olan laydan qaz 3000 m dərinlikdən quyuya daxil olur.

Tutaq ki, qaz sütununun hündürlüyü 10 m-dir, və quyuağzıda qaz qabarcığı maye üzərində 30 MPa əlavə təzyiqli yaradır. Belə təzyiqlin təsiri altında maye 1,5% sıxılacaq, yəni, quyudakı mayenin səviyyəsi (qaz qabarcığının altında) 45 m "saxlanacaq" ki, bu da qazın həcmindən 4,5 dəfə çoxdur. Aydındır ki, qazın genişlənməsi üçün bu

fürsət qaz qabarcığında təzyiqin azalmasına səbəb olacaq və tarazlıq mayenin sıxılma qabiliyyəti nəzərə alınmadan hesablamalardan gözlənilən təzyiqlərlə müqayisədə xeyli aşağı təzyiqlərdə baş verəcəkdir.

Müəyyən edilmişdir ki, yuxarıda təsvir edilən təzyiqin artması effektinin qorxulu həddi quyu ağızında və bütövlükdə quyuda qazın həcmi quyunun həcmindən 5%-dən çox daxil olduqda müşahidə olunur və qazın dərhal və ya tədricən daxil olmasının fərqi yoxdur. Buna görə təzyiq altında olan və ya açıq qaz layları ilə müvəqqəti konservasiyada olan quyularla son dərəcə diqqətli olmaq lazımdır.

Üzən qazma qurğuları (gəmiləri) üçün quyuağzından aralanmalar az və çox olarsa, onun lövbər quruluşundan asılı olaraq qurğunun maya dəyərində azalmalar və artımlar müşahidə olunacaqdır. Biz yarımDalma üzən qazma qurğusunda endirilmiş suayırıcı kəmərlər və qazıma alətində yaranan gərginliyə qurğunun quyuağzından aralanması nəticəsi kimi baxacağıq. Bu baxımdan dəniz dibində yerləşdirilmiş hidrotexniki qurğuya təsir edən xarici qüvvələri və üzən qazıma qurğuların hərəkət qanunlarını kompleks texnoloji tədbirlərlə işlənməsi böyük əhəmiyyət kəsb etdiyi göstərilmişdir. YarımDalma üzən qazıma qurğusunda tədqiqatlar görə neft-qaz- su təzahürlərinin təzyiqlər balansını riyazi olaraq aşağıdakı kimi biz tərəfindən tapılmışdır.

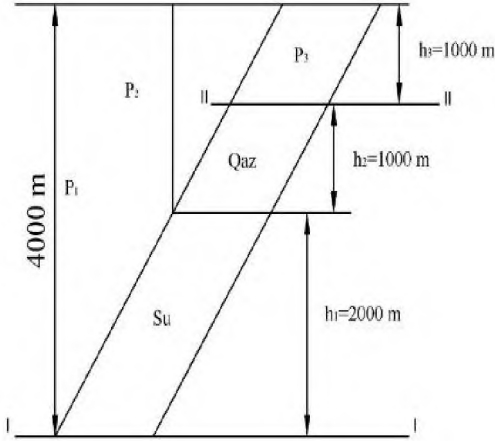
$$P_{st} + g\rho_m L_b = P_{q.a} + g\rho_m (L_q - L_r) - L_f + g\rho_f L_f$$

Burada,  $P_{st}$ -məhlul dərəyindəki (stoyakda) olan təzyiqdır, MPa;  $g$  – sərbəst düşmə təcildir, m/san<sup>2</sup>;  $L_b$  – qazıma borusunun uzunluğu, m;  $P_{q.a}$  – halqavari fəzada quyuağzı təzyiqidir, MPa;  $\rho_m$  - qazıma məhlulunun sıxlığıdır, kq/m<sup>3</sup>;  $L_q$ - quyunun dərinliyidir, m;  $L_r$ -rayzerin uzunluğudur;  $L_f$ -flüidın doldurulma dərinliyi, m;  $\rho_f$ -quyu şəraitində flüidın orta sıxlığıdır, kq/m<sup>3</sup>.

Lakin yarımDalma üzən qazıma qurğuları və qazıma gəmilərində quyuağzı avadanlıq dənizin dibində yerləşdiyi üçün bu formulada dənizin dərinliyi əmil nəzərə alınmamışdır.

Bildiyimiz kimi Xəzər dənizində qazılan quyuların əksəriyyətində anomal təzyiqlər mövcuddur. Anomal təzyiqin baş vermə halına aşağıdakı sxemdə (şəkil 2-də) baxaq:

Tutaq ki, məhsuldar layda qaz və su sxemdəki göstərilən ardıcılıqla yerləşmişdir. I-I səviyyəsində təzyiç  $P_1=40 \text{ MPa}$ -a olacaqdır. Bu, təzyiçin həqiqi qiymətidir.



**Şək. 2. Məhsuldar layda qazın səthə qalxma sxemi**

İndi isə II-II səviyyəsindəki təzyiç hesablayaq:

$$P_{II} - P_1 - P_2 - P_3$$

Burada,  $P_2$  –sulu hissənin  $h_1$  sütununun təzyiçi;  $P_3$  –qazlı hissənin  $h_2$  sütunun uyğun təzyiçidir. Baxılan hal üçün  $P_2 = 20 \text{ MPa}$ ;  $P_3 = 0,1 \text{ MPa}$  olur. Beləliklə,

$$P_{II} = 40 - 20 - 0,1 = 19,9 \text{ MPa} \text{ olur.}$$

Deməli, 1000 m dərinlikdə yerləşən qaz layının təzyiçi 10 MPa əvəzində 19,9 MPa alınır. Bu, anomal təziqdır. Bunu üzən qazıma qurğuları ilə quyuların qazılmasında yaranan mürəkkəbləşmələrdən neft qaz su təzahürlərində nəzərə almaq lazımdır.

Verilmiş mədən məlumatlarının təhlili göstərir ki, alətin qaldırıcı – endirmə əməliyyatı da qazıma aparmaq kimi təhlükəlidir və təzahürlər hər an baş verə bilər.

Məlumdur ki, qazmada təzahürlər hər an baş verə bilər, bunun üçün qazıma məhlulunun yaratdığı hidrostatik təziç lay təziçindən az olmalıdır. Bu halda laydan quyuya flüidin axını başlayır. Aşağıda göstərilən diaqramlarda yaranan qəzalar haqda məlumatlar verilmişdi.

Hidrostatik təzyiğin iki xüsusiyyəti vardır: hidrostatik təzyiq səthə normal istiqamətdə təsir edib mayenin daxilinə yönəlir; mayenin istənilən nöqtəsindəki hidrostatik təzyiq bütün istiqamətlərdə eynidir və tətbiq edildiyi nöqtənin koordinatlarından asılıdır.

Təzahürlərin ram edilməsi üçün seçilmiş üsullar üç məcburi mərhələlərdə aparılır.

Birinci mərhələdə qəzalılıqların hər hansı bir kəsiyi ilə quyuağzı avadanlığı arasında hidravliki rabitə yaradılır.

İkinci mərhələdə quyunun təzahürünün ram edilməsi prosesi zamanı məhlulla hesablanmış rejimdə aparılır. Lay flüidinin quyuya daxil olması prosesinin kəsilməsilə ikinci mərhələnin qurtarıb üçüncü mərhələyə keçidi başlayır.

Üçüncü mərhələdə məqsəd quyudan vurucu məhlulun və qalıq lay flüidinin çıxarılıb qurtarması və quyunun təzahürünün ram edilməsi üçün lazım olan məhlulun vurulmasıdır. Tədqiqatlarla müəyyən edilmişdir ki, neft qaz su təzahürləri birdən baş vermir. Lakin bəzi hallarda yarım dalma üzən qazıma qurğusunda bunun əksi olaraq (Şelf-2 üzən qazıma qurğusunda) təzahürü mövcud aşkar edilmə amilləri ilə təyin etmək mümkün olmamışdır.

Təzahürlər ilə mübarizə onların erkən baş verməsi zamanı effektiv olur. İlkin vaxtlar ram edilmənin müvəffəqiyyətlə baş verməsi üçün yuxarıda qeyd etdiyimiz mərhələlər ardıcıl aparılmalıdır.

Buna görə də hər hansı bir metodun tətbiqinin səmərəliliyini qiymətləndirmək üçün planın tərtibinin və qazıma rejiminin seçilməsində aşağıdakı məsələləri həll etmək lazımdır:

- 1) Quyuya məhlulun vurulması yollarının təyini;
- 2) Vurucu mayenin həcmi, sıxlığı, vurucu aqreqların tipi və sayı hesablanmalıdır;
- 3) Son mərhələnin qrafikası tərtib edilməlidir.

Vurma yollarının seçilməsi konkret geoloji mədən şərtlərindən və qəzalılıqların konstruksiyasından, ora endirilmiş boruların sayından quyuağzının vəziyyətindən və boru kəmərlərinin təzyiq altında (məcburi) endirilməsindən asılıdır.

Bu zamana qədər yarım dalma üzən qazıma qurğularından qazılan quyular üçün bu sahədə nəzəri və təcrübi tədqiqatlara az diqqət yetirilmişdir. Məhz buna görə də yarım dalma üzən qazıma

qurğularında müxtəlif texnoloji əməliyyatlar zamanı hidrodinamik təzyiqli və neft-qaz-su təzahürlərini ləğv etməklə maksimum təzyiqli təyin etməyə cəhd edilir.

Qeyd edək ki, hidrodinamiki təzyiqli məhlulun dövrüyyə sistemində mövcud olan drossel xəttin uzunluğu və diametrindən, drossel xəttinin preventorun özündə olan əyri keçiricilərdən, uzun müddət işlədikdə drossel xəttinin daxili diametrində çökmüş gil qabığından və s. asılıdır.

Yarımdalma üzən qazıma qurğularında qazıma zamanı mövcud vəziyyətin mürəkkəbləşməsinin qarşısını almaq üçün neft-qaz -su təzahürlərini ləğv edərkən hidrodinamik təzyiqlin dəyişməsinə nəzərdən keçirək. Neft-qaz-su təzahürləri, yaranan açıq fontanın ilkin mərhələsi kimi, adətən müəyyən şəraitdə quyuda əmələ gələn qaz şapkası paçka şəklində yaranır.

Verilən halda quyudibi təzyiqlin qiyməti, nəzərə almaqla, aşağıdakı ifadədən təyin edilir (Şevtsov)<sup>1</sup>:

$$P_{qd} = (\rho_1 L_1 + \rho_1 L_1' + \rho_2 L_2)g + P'_{sür} + P''_{sür} + P'''_{sür} + P_{ti} + P_q + P_{ht} + P_{qa}$$

Burada,  $\rho_1$  – işçi qazıma məhlulunun sıxlığı, kq/m<sup>3</sup>,

$\rho_2$  – ağırlaşdırıldıqdan sonra qazıma mayesinin sıxlığı, kq/m<sup>3</sup>,

$L_1, L_1'$  - qaz paçkasının üstündə və altında qazıma mayesi sütununun hündürlüyü, m;

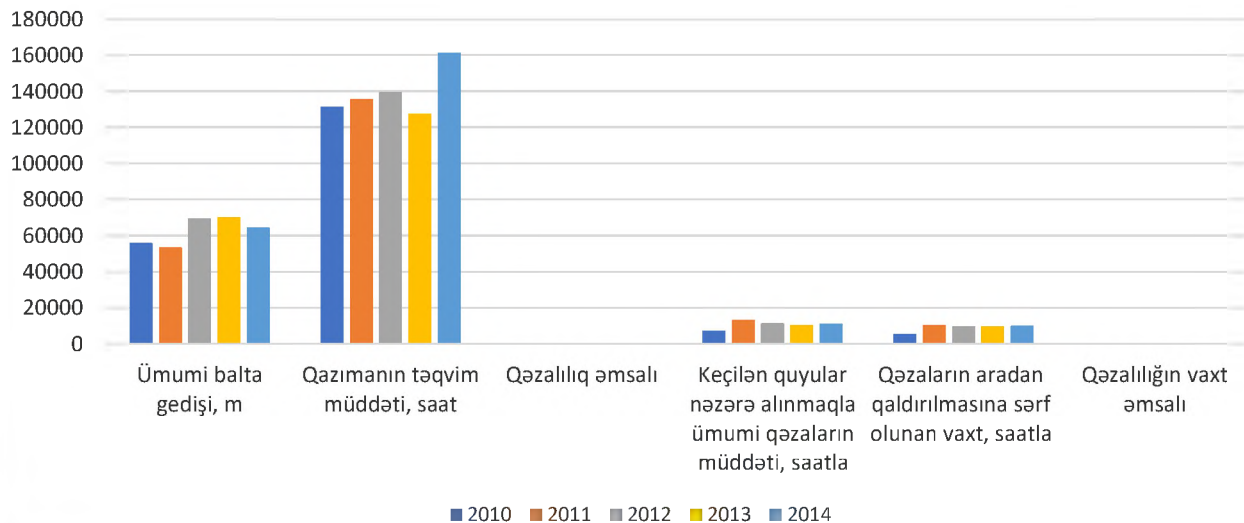
$L_2$  – ağırlaşdırılmış qazıma məhlulunun sütununun hündürlüyü, m;  $g$  – sərbəstdüşmə təcili, m/s<sup>2</sup>,

$P'_{sür}, P''_{sür}, P'''_{sür}, P_{ti}$  – müvafiq olaraq  $L_1, L_1', L_2$  -qazıma mayesi sütununun elementlərinin hərəkəti zamanı sürtünmədən təzyiqli itkiləri, MPa,

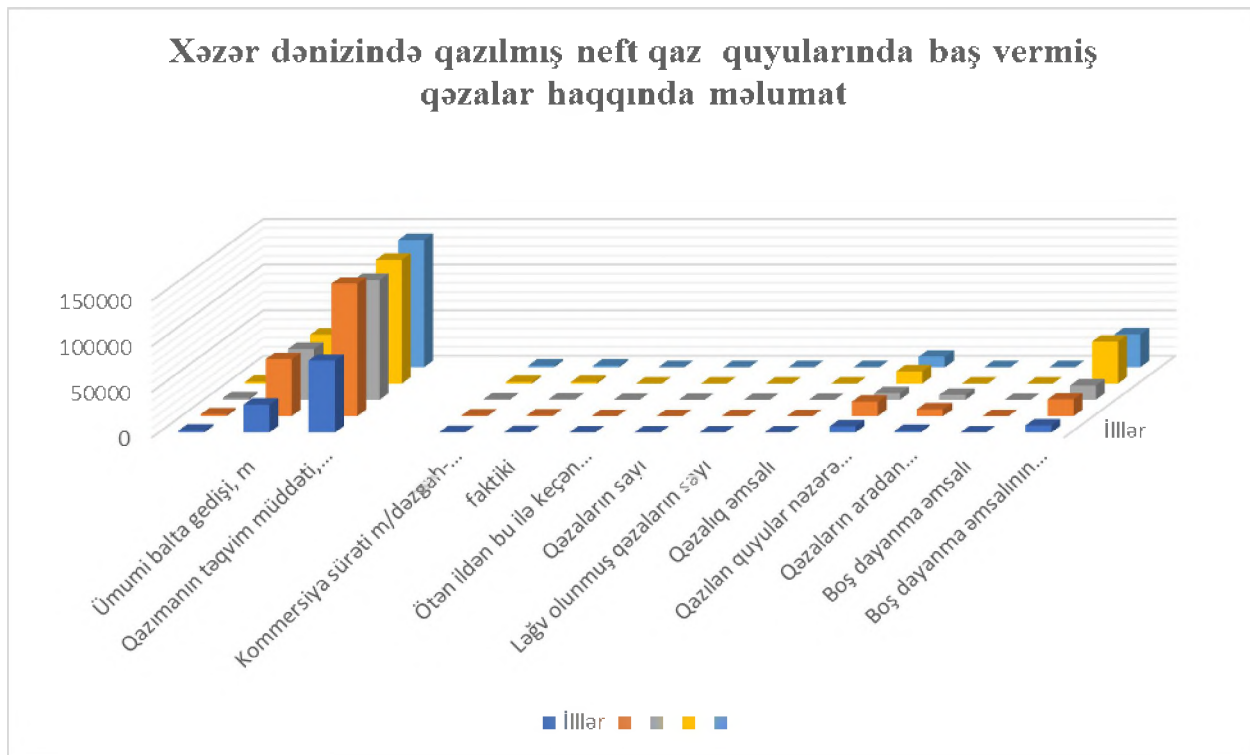
---

<sup>1</sup>Ibrahimov, R.S. Səfərov Y.İ. Neft və qaz quyularının qazılmasında mürəkkəbləşmələr və qəzalar ilə mübarizədə innovasiya üsulları. Monoqrafiya. / Bakı: Turxan NPB, – 2016. – 326 s.

## Xəzər dənizində qazılmış neft qaz quyularında baş vermiş qəzalar haqqında məlumat



**Diqram 2. Neft və qaz quyularında baş verən qəzalar**



**Diqram 3. Neft və qaz quyularında baş verən qəzalar ümumi balta gedişi ilə**

$P_q$  - qaz sütununun təzyiqi, MPa,

$P_{ht}$  – hidrodinamik təzyiq, MPa,

$P_{qa}$  – quyuağzında təzyiq, MPa.

Hidrodinamik təzyiqin qiyməti qazıma kəmərinin uzunluğundan asılı olduğundan, yarım dalma üzən qazıma qurğularında qəzalı ayırılma zamanı (preventor dənizin dibində yerləşir) qazıma kəmərinin rotordan dənizin dibinə qədər olan məsafəsi nəzərə alınır. Yarım dalma üzən qazıma qurğularında ballastlama əməliyyatı zamanı quyuağzının eksentrikliyini nəzərə almaq lazımdır.

Əlverişsiz hava şəraitində (külək, dənizin dalğalanması, güclü sualtı axınlar və s.) texnoloji əməliyyatların yerinə yetirilməsi zamanı hidrodinamik təzyiqin dəyişməsinə səbəb olur. Yarım dalma üzən qazıma qurğularının vibrasiyaları, əyilməsi və differenti səbəbindən hidrodinamik təzyiq yüksəlir və ya azalır ki, bu da manometr də əks olunur. Bunu aşağıdakı düsturla yazmaq olar:

$$P = P_{st} - P_{ht} \pm P'_{ht}$$

Burada,  $P_{st}$  – statiki təzyiqdir, MPa,

$P'_{ht}$  - Yarım dalma üzən qazıma qurğularının titrəyişi nəticəsində əmələ gələn əlavə hidrodinamik təzyiqdir, MPa.

Mədən şəraitində əlavə hidrodinamik təzyiqin qiyməti aşağıdakı kimi müəyyən edilir.

Quyu yuyularkən (aləti qaldırmaqdan əvvəl) qazıma mayenin müxtəlif axın sürətlərində sirkulyasiya sistemindəki təzyiq ( $P_{çixan}$ ) quraşdırılmış manometrin göstərişindən istifadə etməklə müəyyən edilir. Sonra yarım dalma üzən qazıma qurğuları yelləndiyi zaman alət yuyulma ilə quyuya endirildikdə (qaldırılırdıqda) manometrin göstərişi qeyd edilir və təzyiq ( $P_{müəyyən}$ ) müəyyən edilir.

$$P_{müəyyən} - P_{çixan} = P'_{ht}$$

Bu fərq yarım dalma üzən qazıma qurğularında texnoloji əməliyyatların yerinə yetirilməsi zamanı baş verən əlavə hidrodinamik təzyiqin miqdarını xarakterizə edir.

Yarım dalma üzən qazıma qurğularında quyuların boğulması zamanı ağır qazıma məhlulunun sıxlığını və quyuağzında maksimal təzyiqi bilmək vacibdir.

Qyunun boğulması mayesinin sıxlığını yarım dalma üzən qazıma qurğuları üçün aşağıdakı düsturla qeyd etmək olar:

$$\rho_{ağır} = \rho + k + \frac{P_{iz.k}}{0,103(L - l_{rayzer})}$$

Burada,  $\rho$  – təzahür zamanı yuma mayesinin sıxlığı,  $\text{kg/m}^3$ ,

$k$  – təhlükəsizlik əmsalı, hansı ki, quyunun boğulması zamanı hirostatik təzyiqin lay təzyiqindən artıq olmasını nəzərə alır; hidroyarılmamı dəf edərək dərinlikdən asılı olaraq qəbul edilir: 1500 m qədər – 0,036; 1500-3000m – 0,020; 3000-metrdən yuxarı – 0,010 qəbul edilir);

$P_{iz.k}$  – yarımDalma üzən qazıma qurğularında sualtı avadanlığın bağlı vəziyyətində izafi təzyiqdir,  $\text{kg/sm}^2$ ;

$L$  – quyunun dərinliyi yaxud kəmərin uzunluğu, m.

$l_{rayzer}$  – suayırıcı kəmərin (rayzerin) uzunluğudur, m.

Neft-qaz su təzahürlərini ləğv etdikdə quyunun istənilən en kəsiyində ən yüksək təzyiq yuxarı qaz sərhədi ona yaxınlaşdıqda baş verir. Yuxarı sərhədi keçdikdən sonra bu hissədə təzyiq kəskin şəkildə aşağı düşür. Neft-qaz-su təzahürlərini ləğv etdikdə maksimal təzyiq müəyyən edilir, lakin yarımDalma üzən qazıma qurğuları üçün maksimal təzyiqin düsturun dəyişdirilməsi tələb olunur.

Sualtı avadanlığın bağlı olduğu halda, hansı ki, qazma aləti kəmə "başmağında" yerləşdikdə:

$$P_{y\max} = P_{qd} - (\Delta P_{dr} + \Delta P_{\vartheta})$$

Burada,  $P_{qd}$ - quyu dibindəki təzyiq,

$P_{dr}$  – drosselləmə xəttinin uzunluğudakı təzyiq itkiləri,

$P_{\vartheta}$  - sualtı preventor avadanlığındakı əyilməmiş boru xətti hissələrdə təzyiq itkiləridir.

Biz tərəfimizdən alınmış bu düsturu praktiki hesablamalar üçün yararlıdır, bu düsturdan həmçinin quyu tikintisi üçün layihə hazırladıqda istifadə etmək olar.

Təhlildən görünür ki, lay, quyu ilə açıldıqdan sonra süxurların təbii gərginlikli vəziyyəti pozulur. Bu hadisə quyuların və ya layın işini xarakterizə edən göstəricilərə böyük təsir göstərir. Bu, layın keçiriciliyinin və məsaməliliyinin azalmasına səbəb ola bilər.

Süxurun gərginlikli vəziyyətinə, quyudibi zonada temperaturun dəyişdirilməsi ilə də təsir etmək mümkündür.

### Cədvəl 3

#### Boğma zamanı quyu ağızı təzyiqin vurulan mayenin həcmindən asılılığı

YDÜQQ Şelf-3			YDÜQQ Şelf-1		
Yuma mayesinin həcmi, l/s	Quyu azğında təzyiq, MPa		Yuma mayesinin həcmi, l/s	Quyu azğında təzyiq, MPa	
	“Quyuların boğulması metodikası” üzrə	Təklif edilən düstur ilə		“Quyuların boğulması metodikası” üzrə	Təklif edilən düsturu ilə
17,5	13,5	10,0	52,0	6,0	5,0
30,0	15,7	12,5	53,0	6,7	5,7
47,5	17,8	14,5	55,7	8,5	6,5
60,5	18,0	15,0	60,5	12,0	7,8
75,5	19,5	16,5	69,5	10,5	10,0
85,5	23,6	18,0	71,8	9,8	9,5

Cədvəl 3-dən görüldüyü kimi, təklif edilən düsturla hesablanan quyu ağızında təzyiq “Quyuların boğulması metodikası” üzrə hesablanan təzyiqə nisbətən aşağıdır. Bu onunla izah olunur ki, düsturu yerli müqavimətləri və başqa xüsusiyyətləri nəzərə alır

Beləliklə, dərin dəniz şəraitində quyuların qazılması ilə bağlı problemlərin mövcud vəziyyətinin təhlili aşağıdakıları müəyyən etməyə imkan verdi.

1. Dənizdə qazıma qurğularının hərtərəfli təsnifatlaşdırılmasına, geoloji şəraitin tam öyrənilməsinin, mürəkkəbləşmələrin baş verməsinin mümkünlüyünün təmin edilməsinə, texnoloji qərarların qəbul edilməsinə imkan verən sistemin əsaslarının yaradılması məsələsi kifayət qədər işlənmişdir.

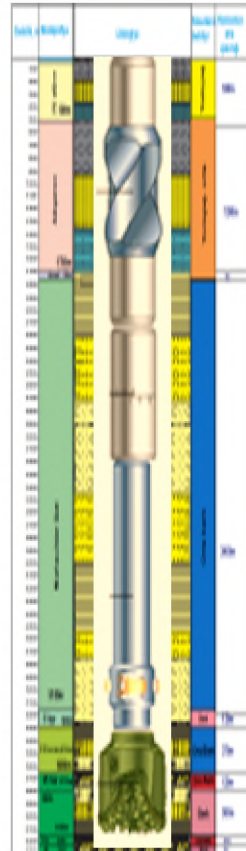
2. Ən düzgün və əsaslandırılmış texnoloji qərarların qəbulu üçün aşağıdakılar lazımdır: Sözügedən yatağın geoloji-fiziki şəraitinin və xüsusiyyətlərinin və dəniz şəraitində quyuların qazılması üçün texniki vasitələrin və effektiv texnologiyanın seçilməsinə təsir edən amillərin təhlili.

Məlumdur ki, qazma şəraiti və texniki vasitələr, eləcə də texnologiyalar mürəkkəb bir sistemi təmsil edir ki, burada konkret amillərlə yanaşı, qeyri-müəyyənlik kimi amil də mövcuddur və buna görə də konkret həll yolunun seçilməsi mürəkkəb prosesdir. Bu baxımdan, məlumatların əldə edilməsi, təhlili və qeyd olunan şərtləri nəzərə alaraq qərarların qəbul edilməsi maraqlıdır ki, bu da tədqiqat məqsədlərinin formalaşdırılmasını, onların ifadə edilməsini əsaslandırır.

**Cədvəl 4**

**Quyudakı risklər**

Risk	Təsir, nəticə	Qabaqlayıcı tədbirlər/Ehtiyat planlaşdırma
Quyudivaranının tökülmesi	Dövrənin itməsi, aletin tutulması	Aletin qaldırılması vaxtı quyunun məhlulla doldurulmasına nəzarət etməli. Qazma məhluluna davamlı olaraq suverimini azaldan materiallar əlavə edilməlidir.
Qazma məhlulunun udulması	Dövrənin itməsi, mürəkkəb kəbləşmənin baş verməsi	Qazma məhlulun sıxlığının 250-700 m-də 1.25-1.30 q/sm <sup>3</sup> , 700-1200 m intervalında 1.35-1.40 q/sm <sup>3</sup> uyğun saxlanılmasına əməl edilməlidir. Uduşma baş verərsə onun dərəcəsindən asılı olaraq uduşmaya qarşı materiallar
Neft-qaz tezahürü	Quyudivaranının tökülmesi, aletin tutulması, fontan	Qazma məhlulun sıxlığının (1.65-1.72 q/sm <sup>3</sup> ) qazma programına uyğun saxlanılması.



**Şəkil 3. Qazma aləti**

## Qazma işlərinin planı

Göstəricilər	İllər						
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Ümumi balta gedişi, m	30381	62439	55852	53487	69662	70392	64360
Qazmanın təqvim müddəti, saat	78616	145011	131478	135743	139334	127532	161249
Kommersiya sürəti m/dəzgah-ay : plan faktiki	329 369	706 709	726 704	1750 1714	1751 1774	1836 2030	1758 1283
Ötən ildən bu ilə keçən qəzaların sayı	1	1	0	0	3	2	1
Qəzaların sayı	4	6	3	6	9	5	4
Ləğv olunmuş qəzaların sayı	2	5	3	5	8	5	4
Qəzalıq əmsalı	0.131	0.096	0.053	0.112	0.129	0.071	0.062
Qazılan quyular nəzərə alınmaqla ümumi qəzaların müddəti, saat	6629	15702	7413	13402	11591	10607	11365
Qəzaların aradan qaldırılmasına sərf olunan vaxt, saat	1754	7536	5484	1063.7	997.5	987.2	1007.3
Boş dayanma əmsalı	0.0238	0.0551	0.042	0.0800	0.0724	0.0779	0.0630

İkinci fəsildə Xəzər dənizinin kontinental şelfində qazılan quyularda qəzalı mürəkkəbləşmələrin tədqiqi, üzən qazıma qurğularında baş verən açıq fontanların yaranma səbəblərinin xarakterik analizi, Bakı və Abşeron arxipelaqlarında qazımda baş verən qəzaların analizi, neft qaz su təzahürünün aşkar edilməsi üçün yeni üsulların işlənməsi, neft və qaz təzahürlərinin (fontanlarının ) baş

vermə səbəbləri və vaxtı, qazıma kəmərinin quyu dibindən qaldırılmış vəziyyətində qaz təzahürünün, quyuağzında halqavarı fəzada yaranan təzyiqin tədqiqi, fontana (atqıya, təzahürə) qarşı preventorların və manifold kompleksinin təkmilləşdirilməsi, təzahürün (fontanın) qarşısının alınmasının təcrübi metodları işlənmişdir.

Fəsildə ARDNŞ-də 11 fontan baş vermiş fontanların statistik təhlili aparılıb. Bunlar aşağıdakılardan ibarət olmuşdur:

1978-ci il – 2 / quyu №59 «Bahar» , №44 Palçıq pılıpısi);

1979-2/quyu 25 və 73 «Bahar»);

1980-cı il 2 quyu 25a və 52 balka Jdanova);

1982-ci il 2 (50 №-li quyu, 62 banka Lam);

1983-cü il 1 (quyu №4 Rakuşçnaya);

1989-cu il 2 (DDSP-2 Günəşli, quyu 88 Bulla dəniz).

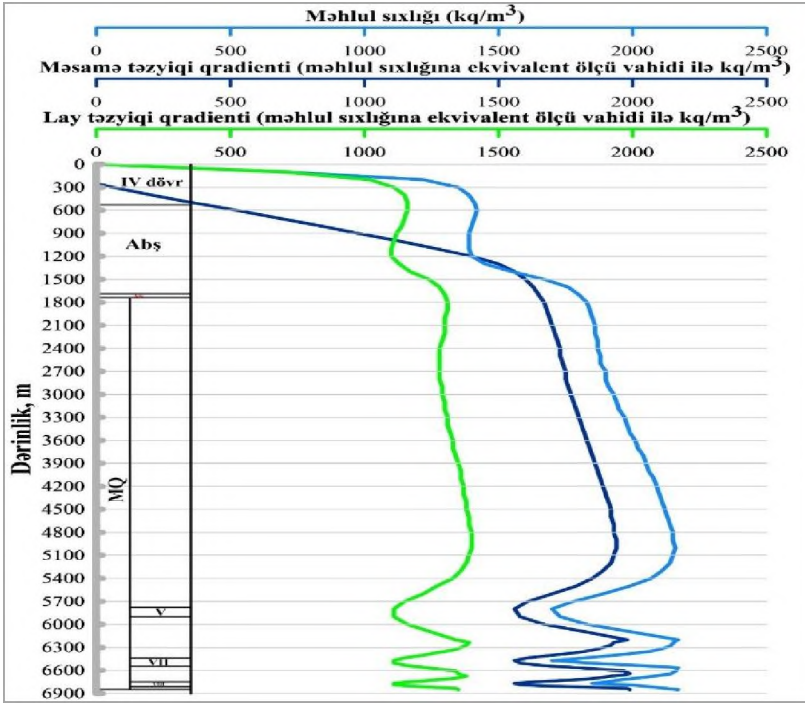
11 quyuda 9-u qazıma və 2-si istismarda (25 Bahar və DDSP-2) olub. 2010-cu ildən baş verən mürəkkəbləşmələrə (neft-qaz-su-təzahürləri) baxılmışdır.

Qeyd edək ki, quyu №73 Bahar yatağında ləğv etmək mümkün olmuşdur, yerdə qalanlarında açıq fontanın ləğvi müsbət nəticələr verməmişdir. Açıq fontanın əmələ gəlməsinə səbəb olan bəzi profilaktik işlərin aparılmamasına nəzər yetirilmişdir. Bunlardan bir quyuda tədqiqat apardıqda görürük ki, 2013-cü il avqustun 17-də gecə saat 23 radələrində “Bulla-dəniz”yatağında 90 saylı quyuda məhsuldar qatın VIII horizontunu açan zaman 5868m dəribliyində qaz fontanı baş vermişdir. Quyuda partlayış baş vermiş və qaz yanmağa başlamışdır. Gündə 2,5-3 min kubmetr təbii qaz yanırdı.

Quyunu boğma zaman quyuya vurulan məhlulun itkilərinin təyinində məhlulun sıxlığı və borularda hidravlik itkilərdən başqa, layın filtrasiyasının müqavimətini də təyin etmək lazımdır. Bilirik ki, filtrasiya Darsı qanununa görə hərəkət edən flüidın özlülüyü ilə mütanasibdir. Deməli quyunun boğulması məhlulun sıxlığından, özlülükdən və vurulan flüidın əlaqələrindən asılıdır. Belə ki, quyuda keçid prosesləri tez keçir, nəinki layda.

59№-li kəşfiyyat quyusunda Bahar sahəsində istismar kəmərinin sınağından sonra (50 MPa su ilə) sıxlığı 2060 kq/m<sup>3</sup> qazıma məhluluna keçirilmiş və NKB-ni perforasiya üçün (5200-5198 m intervalında) qaldırılmışdır. Qeyd edək ki, bu intervalda qazıma məhlulunun sıxlığı

2110  $\text{kg/m}^3$ -la açılmışdır. Bu kimi halların baş verməməsi üçün tövsiyələr verilmişdir.



**Şək. 4. Məsamə təzyiqli gradientinin artması sxemi**

Bakı arxipelaqında yerləşən yataqlar üçün quyu quruluşunun seçilməsinin elmi cəhətdən əsaslandırılması. Quyuların qazılması şəraitinə görə Bakı arxipelaqının strukturları mürəkkəb və çətin geoloji şəraitlə xarakterizə olunur. İlk növbədə çətinlik ondan ibarətdir ki, anomal yüksək lay (AYLT) və məsamə (AYMT) təzyiqləri ilə səciyyələnən Üst Pliosen çöküntülərini qazılarkən intensiv su təzahürləri, quyu lüləsinin daralması, kavernaların əmələ gəlməsi, quyu divarının tökülməsi və s. baş verir.

Bu baxımdan burada çoxlu sayda quyular layihə dərinliyinə çatmadan texniki səbəblərdən ləğv ediləblər.

Hazırkı işdə geofiziki üsullarla müəyyən edilmiş gillərin hesablanmış məsamə təzyiqli gradientindən (MTQ) və Bakı arxipelaqı

ərazilərində qazılmış quyuların faktiki materiallarından istifadə edilmişdir.

Odur ki, quyu quruluşu və qazıma məhlulunun sıxlığı seçilərkən bunlar da nəzərə alınmalıdır.

İndi biz, geofiziki tədqiqat işləri ilə yanaşı gəloji kəsiliş boyu qazıma prosesində baş verən mürəkkəbləşmələr vasitəsilə quyu quruluşunun seçiləsinə nəzər salaq:

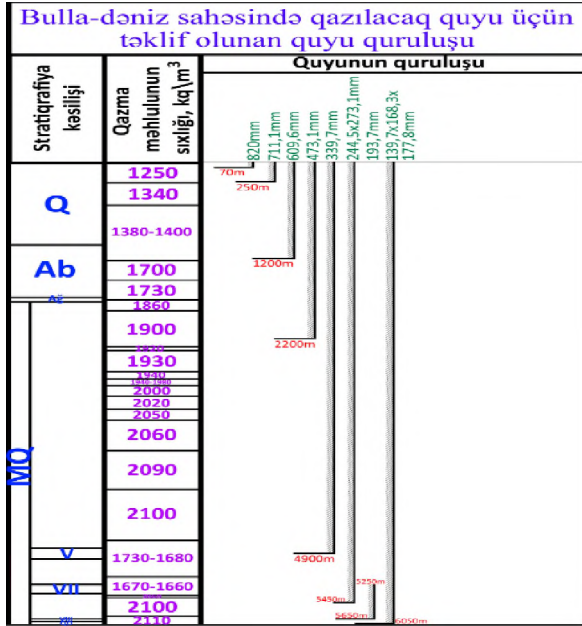
Biz II mərhələdə Bulla-dəniz sahəsinin I blokunda qazılan 91 sayılı quyunun 1200-2800 metr aralığında qazma prosesində baş verən mürəkkəbləşməni və geoloji kəsilişi geniş şəkildə təhlil etmişik. Odur ki, bu blokda qazılacaq növbəti quyularda 473,1 mm-lik qoruyucu kəmərlər 2800 metr dərinliyə yox, Məhsuldar qat çöküntülərinə (Suraxanı lay dəstəsinə) 200 metr daxil olduqdan sonra endirilməsini, növbəti diametri 339,7 mm olan qoruyucu kəmərin isə V horizontun tavanına nisbətən endirilmə dərinliyinin dəqiqləşdirilməsi ilə əlaqədar bu blokda qazılmış quyuların qazılma şəraitlərinin yenidən təhlili nəticəsində müəyyən edilir ki, 33, 55, 58, 89 və 91 nömrəli quyularda kəmərlər quyunun layihəsində nəzərdə tutulduğu kimi V horizontun tavanından 50 m yuxarı deyil, fərqli dərinliklərə endirilmişdir.

Bu nəticəyə gətirməkdə məqsədimiz odur ki, növbəti quyuları layihələndirərkən göstərdiyimiz quyularda baş verən mürəkkəbləşmələr nəzərə alınmamışdır.

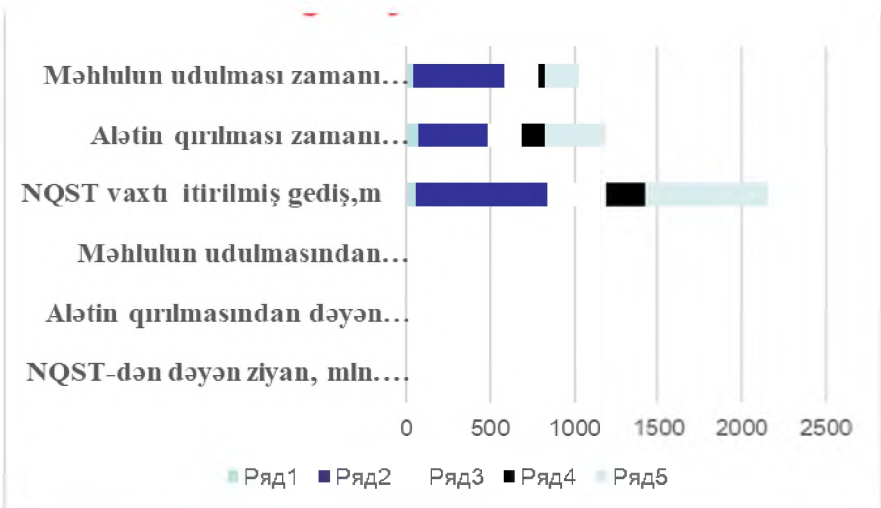
Bakı arxıpelaqında yerləşən yataqlarda tərəfimizdən aparılan geoloji-geofiziki tədqiqatların analizini, qazma və qazma prosesində baş vermiş geoloji mürəkkəbləşmələrin təhlilini, geoloji kəsilişin litoloji tərkibini nəzərə alaraq və eləcə də quyu quruluşunu seçərkən dərinliklərlə yanaşı biz tərəfimizdən stratigrafik kəsilişi nəzərə almaqtəklif edilmişdir.

Mədən məlumatları və təcrübəyə əsaslanaraq Bulla-dəniz sahəsində qazılması proqnozlaşdırılan quyu quruluşunun layihə sxemi təklif olunmuşdur.

Xəzər dənizində qazılmış quyularda baş verən mürəkkəbləşmələrin ümumi qazıma gedişinə təsirinin qiymətləndirmək üçün onlar arasında korrelyasiya asılılığı qurulmuşdur.



**Şək. 5. Bulla-dəniz sahəsində qazılması proqnozlaşdırılan quyuların quruluşu**



**Diqram 4. Mürəkkəbləşmələr zamanı qazımda itirilmiş gedışlər sayı**

Elastiklik əmsallarının alınmış qiymətləri əsasən ümumi qazıma gedişi və mürəkkəbləşmələr arasında aşağıdakı əlaqənin olduğunu söyləməyə əsas verir:

NQST-ü zamanı itirilmiş qazıma gedişinin 1% artması ümumi qazıma gedişini 2,06% azalmasına gətirib çıxarır;

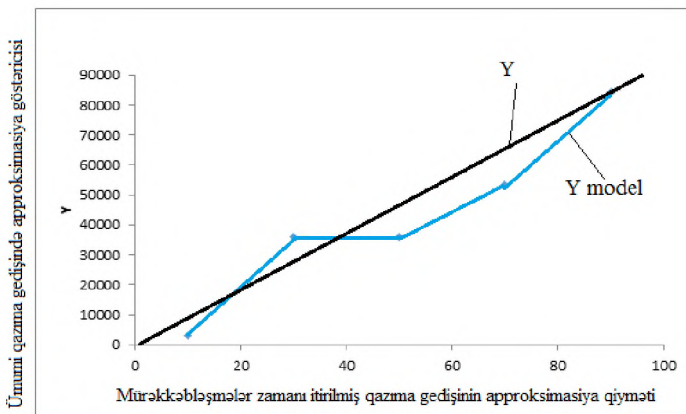
Alətin qırılması zamanının itirilmiş qazıma gedişinin 1% artması ümumi qazıma gedişini 1,98% azalmasına gətirib çıxarır;

Məhlulun udulması zamanı itirilmiş qazıma gedişinin 1% artması ümumi qazıma gedişini 0,08 % azalmasına gətirib çıxarır.

Araşdırma:

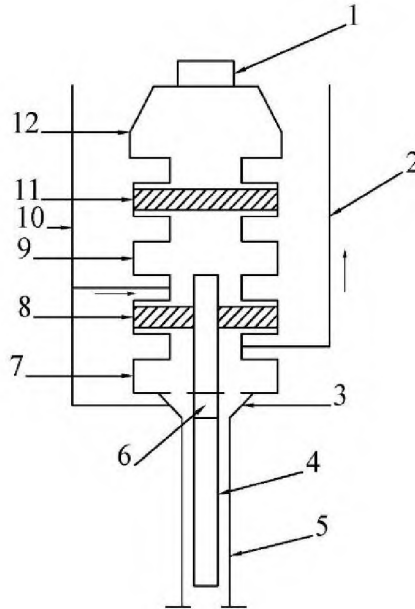
Bütün bununla əsaslanaraq aşağıdakı mülahizələri söyləmək olar:

Nəticə: Xəzər dənizində qazılmış quyularda baş verən mürəkkəbləşmələrin ümumi qazıma gedişinə təsirini qiymətləndirmək üçün alqoritmik modelin (təsadüfi ölçülərin riyazi gözləməsi) nəticələrinə əsaslanaraq qazıma işlərinin aparılması məqsədəuyğun olar. İlk olaraq neft-qaz-su təzahürləri zamanı itirilmiş qazıma gedişinin göstəriciləri üzrə innovativ tədbirlərin həyata keçirilməsi, ikinci mərhələdə alətin qırılması zamanının itirilmiş qazıma gedişi göstəriciləri üzrə innovativ tədbirləri həyata keçirilməsi, üçüncü mərhələdə isə məhlulun udulması zamanı itirilmiş qazıma gedişi üzrə innovativ tədbirləri həyata keçirilməsi vacibdir.



**Şək.6. Ümumi qazıma gedişi ilə mürəkkəbləşmələr arasında asılılıq**

Yarımdalma üzən qazma qurğusunun qəzalı ayrılması halına baxılmışdır (şəkil 7). Yarımdalma üzən qazma qurğusunun qəzalı ayrılması o halda baş verir ki, dənizdə fırtınadan yaranan dalğalar nəticəsində qurğunun əyilməsi və differenti, eləcə də quyuyu oxuna nisbətən üfüqi hərəkəti  $\pm 5^0$ -dən çox olsun, lakin qurğunun quyuyağzından aralanması  $\pm 5-6^0$ -dan çox artdıqda, yarımdalma üzən qazma qurğusu qazıma nöqtəsindən təcili olaraq aralanması həyata keçirilir<sup>2</sup>.



**Şək. 7. Qazma kəməri quyuda olarkən fontanın qarşısını alan avadanlığın sxemi**

1 – hidromuftası (kollektor birləşdiricisi), 2 – boğma xətti, 3 – kəmər başlığı, 4 – qazıma aləti, 5 – qoruyucu kəmər, 6 – sol-sağ alət (ayırıcı); 7 – aşağı plaşklı preventoru; 8, 9 – müvafiq olaraq orta və yuxarı plaşklı preventorları, 10 – drosselləmə xətti (ştuserləmə), 11 – kor- kəsici plaşkalı preventor, 12 – aşağı universal preventor

<sup>2</sup> Кулиев Р.И., Рза-заде С.А., Ибрагимов Р.С. Особенности глушения скважин при аварийном отсоединении полупогружной буровой установки / АНХ. – 1991, №5., стр.27-29.

Xəzər dənizində 280 günə yaxın fırtınalı hava şəraitinin olmasını nəzərə alınaraq yarım dalma üzən qazma qurğusunun qazıma nöqtəsindən qəzalı vəziyyətdə ayrılması tez-tez həyata keçirilir.

Xəzər dənizinin dibində yerləşən neftqaz yataqlarının qazılması yarım dalma üzən qazma qurğusu ilə 3500-7500 m dərinlikdə aparılır. Bu yataqlar əsasən neft və qaz yataqlarıdır. Ona görə də yarım dalma üzən qazma qurğusu uzun müddət qazıma nöqtəsindən ayrıldıqda quyuağzındakı preventor blokunda qaz toplanmağa başlayır və bunun səbəbindən quyuda təzyiğin artmasına olur ki, bununla da hidravlik yarıma və qrifonların əmələ gəlməsinə səbəb ola bilər. Yarım dalma üzən qazıma qurğusu qazma nöqtəsi ilə birləşdirilərkən preventor blokunda toplanmış qaz xüsusi təhlükə yaradır, çünki quyuağzı uzun müddət nəzarətsiz qalırdır.

Buna görə də, yarım dalma üzən qazma qurğusu qazıma nöqtəsində quyuağzında birləşdirməzdən əvvəl quyuyu boğmaq, yəni əvvəlcə qazın quyuya daxil olmasının qarşısını almaq və ya təzyiği azaltmaq lazımdır.

Quyunun boğulmasının yeni iki üsulu mövcuddur: qazıma kəməri quyuağzınan tam qaldırılıb, və ya da qazıma kəməri quyuda yerləşdirilməsi ilə.

İkinci hal daha böyük maraqlıdır. Bu halda aşağıdakı kimi təzahürün ləğv edilməsi təklif olunur (şəkil 7).

Əgər dənizin dalğalanması kritik ölçülərə çatırsa, qazıma alətini qaldırılmasına başlayırlar.

Onu “başmaqdan” yuxarı qaldırıdıqda, xüsusi alətdən istifadə edirlər (sağ-sol aləti – ayırıcı) və onu hidromuftanın köməyi ilə kəmərin başlığında (yaxud plaşkalı preventorda) otuzdururlar. Sonra isə qazıma kəmərinin yuxarı hissəsini açıb, preventorları bağlayırlar, hidromuftanı açırlar və qurğu qazıma nöqtəsindən aralanır.

Bir müddətdən sonra fırtınalı hava şəraiti azaldıqda, külək və dalğalanma zəifləyir, qurğu qazıma nöqtəsinə yaxınlaşır və hidromuftanın köməyi ilə onun rayzerin sualtı hissəsi ilə birləşməsi baş verir. Eyni zamanda boğma xətti və ştuserləmə xətti yerüstü hissə ilə birləşdirilir.

Əgər zəruridirsə plaşkalı preventorun və kəsici preventorun açılmasına qədər qazıma boruları vasitəsilə boğma və ya ştuserləmə

aparılır (şəkil 7-də oxlarla göstərilir). Bununla belə quyunun pilləli boğma üsulu istifadə olunur. Bu üsuldən o halda istifadə edilir ki, əgər halqavari fəzada təzyiqliq maksimal qiymətlərə qədər artıb.

Onda drosseli (çıxışda bağlayıcı qurğu) açırılar və kəməri arxası fəzada təzyiqliq aşağı düşür, amma eyni zamanda quyuda tarazlıq itir, yəni  $p_{qd} < p_{lay}$  və laydan flüid quyuya daha intensiv axmağa başlayır. Baxmayaraq ki, boru arxasındakı təzyiqliqin maksimal qiyməti qısa müddətlidir (qaz quyudan tez çıxır), bir müddət sonra yenisən quyunun yuyulması üçün və drosselləmə üçün şərait yaranır (şəkil 7-də oxlarla göstərilir). Bu növbəti təzyiqliqin qalxmasına qədər davam edir, hansı ki, adətən daha zəif olur və sonra quyunu idarə etmək mümkün olur (yəni, tarazlıq yaranana qədər). Quyunun boğmasından sonra preventorları açırılar və kəməri qaldırır, quyunun qazılmasına davam edirlər.

Yarımdalma üzən qazma qurğusu ilə qazılmış quyuların kompleks sınaqları zamanı açıq fontanların qarşısının alınmasına baxılır. Yarımdalma üzən qazma qurğusundan istifadə etməklə kontinental şelfdə quyuların qazılması zamanı geoloji kəşfiyyat işlərinin səmərəliliyinin artırılması lay sınağı zamanı neft və qaz tərkibinin qiymətləndirilməsi üçün əsas ehtiyatlardan biri hesab olunur. Yarımdalma üzən qazma qurğusunda layın sınaqması texniki heyyyətin ən vacib işlərindən biri sayılır.

Uğurla quyunun mənimsənilməsi lay sınaqçısı kompleksinin və qazıma kəmərinin aşağı hissəsinin düzgün yığılmasından, bütün sualtı quyuağzı avadanlığının quruluşundan və lay sınaqçısı kompleksin düzgün pakerlənməsindən asılıdır.

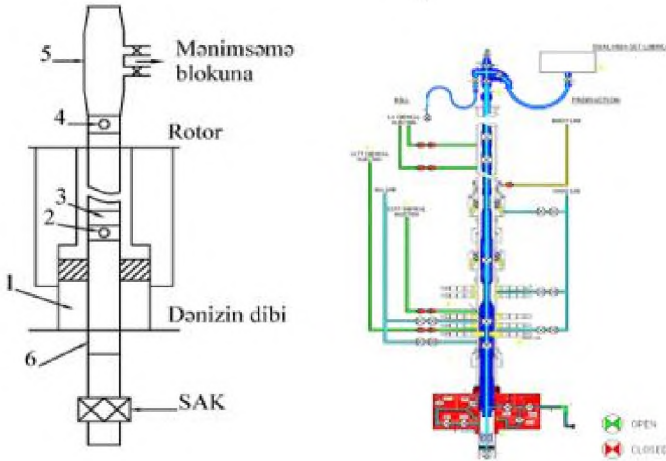
Yarımdalma üzən qazma qurğusu ilə quyuların sınaqdan keçirilməsi zamanı mədən məlumatlarının analizi əsasında sınaqçısı alətlər kompleksinin yerləşdirilməsi sxemi hazırlanmışdır.

Onun başqa quruluşlardan fərqli xüsusiyyəti, dərinlik bağlayıcı klapanın preventor blokundan yuxarıda quraşdırılmasıdır (şəkil 8).

Sınaqçısı alətlər kompleksi (SAK) ilə işləri aparmaq üçün xüsusi avadanlıqdan istifadə olunur, onların köməyi ilə aşağıdakı işlər aparılır:

-müxtəlif rejimlərdə kollektor işinin öyrənilməsi;

- layn mayesinin mayenin yoxlanılması və yanma qurğusuna çıxarılması;
- qazma borularına mayenin vurulması, yəni işlənmədən sonra quyunu boğması.



**Şək. 8. Yarımdalma üzən qazma qurğusunda quyuların sınaqdan keçirilməsi zamanı sualtı quyuağzı avadanlıqlarının sxemi**

Yarımdalma üzən qazıma qurğusunda preventor bloklardan (1) quyuağzı başlığa (5) qədər olan boşluq xüsusilə təhlükəli hesab olunur. Buna görə də, quyuağzı başlığın altında bir şarlı kran (4) əlavə olaraq bağlanılır.

Yarımdalma üzən qazıma qurğusunda sınaqçı alətlər komplektinin yığılması dəsti aşağıdakı ardıcılıqla icra olunur: quyruq kəməri, sınaqçı alətlər komplekti, ağır qazıma boruları, qazıma borusu, kəmər başlığı üçün xüsusi qurğu (6) və s.

Alınan nəticələr göstərmişdir ki, yarımdalma üzən qazıma qurğusunda sınaq-yoxlama işlərini səmərəli aparılması sualtı quyuağzı avadanlığın işləmə qabiliyyətindən, lay sınaqçının və pakerin yerinin düzgün seçilməsindən asılıdır.

Biz tərəfimizdən lay sınaqçı kompleksə əsasən suyun dərin qatlarında yerləşən quyuağzına tədric edici alət və təhlükəsiz keçiricinin (sol-sağ keçirici) quraşdırılması və qurğunun yırğalanması nəticəsində tal blokunda asılmamaq təklif olunmuşdur.

Üçüncü fəsildə yarımdalma üzən qazıma qurğularından qazılmış quyularda qaz neft su təzahürləri ilə mübarizədə maksimal təzyiq qiymətinin və lay flüidinin quyuya daxil olma səbəblərinin tədqiqi, bağlı quyuda qazın qalxması ilə təzyiqin dəyişməsi proqramının tərtibi, yarımdalma üzən qazıma qurğusunda açıq fontan və onlarla mübarizə üsulları göstərilmişdir.

İşdə həmçinin mürəkkəbləşmənin qarşısının alınması üçün fontana qarşı mübarizə tövsiyə olunmuşdur.

Azərbaycan yataqlarında olan müxtəlif gillər əsasında qazıma məhlullarının əldə edilməsi, Neftin emalı reagentinə əsaslanan Zığ və Qaraçuxur gillərindən hazırlanan texnologiyasına baxılır.

Xəzər dənizində neft və qazı çıxarmaq üçün qazıma dərinliyinin artması ilə quyudibində minerallaşma və temperatur şəraitində istiliyə davamlı mineral xammala, o cümlədən Zığ və Qaraçuxur gillərindən istifadə edilməsi aktual məsələlərdən biridir.

Zığ və Qaraçuxur gili suspenziyasının duzlarının koaqulyasiyası təsirinə qarşı müqaviməti onların kristal quruluşunun özəlliyi ilə izah olunur. Bundan əlavə, kristalların iynəyə bənzər forması gil-su sistemində o qədər güclü künc-bucaq, künc-kənar və kənardan kənar təmasların yaranmasına kömək edir ki, Van der Vaals molekulyar qarşılıqlı qüvvələr kationik həcmdə təbəqələrin qalınlaşmasına və kontaktların dağılmasına qarşı durmağa malikdir. Kristalların laylı quruluşuna görə onların xarici səthi çox böyük deyil. Seolitə bənzər kanalların içərisində adsorbsiya olunan koaquylalaşmış ionları sistemin hidrofiliyinə və sabitliyinə əhəmiyyətli təsir göstərmir.

Bu bölmədə neft emalı sopolimeri (SONP-1 və poliakrilamid (PAA)) ilə modifikasiya olunmuş Zığ və Qaraçuxur gili (8%) əsasında qazıma məhlullarının laboratoriya tədqiqatlarının nəticələri təqdim olunmuşdur.

SONP-1 və poliakrilamid (PAA) məhlullarına stabilləşdirici əlavələr kimi aşağıdakı reagentlərdən istifadə edilmişdir: soda tozu, natrium xlorid və kalsium; qələvi, 40% formalin məhlulu və saja (his).

Cədvəl 6

Qazımada Zığ və Qaraçuxur gillərindən məhlul hazırlamaq üçün təxmini kimyəvi tərkibi

Gilin adı	Komponentlər, çəki faizi ilə									
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	MnO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	Qurudulduqda itkilər və s.	Hiqroskopik su
<b>Zığ gili</b>	52,92	16,48	8,03	4,76	2,38	1,00	1,41	1,07	6,17	5,78
<b>Qaraçuxur boz gili</b>	55,03	18,00	7,05	3,76	2,60	0,08	2,08	1,42	7,67	2,31

Qızdırıldıqdan sonra yalnız hidrolizə edilmiş PAA ilə işlənmiş qazıma məhlulu yolverilməz dərəcədə yüksək filtrasiya ilə xarakterizə olunur - 40 sm<sup>3</sup>-dən çoxdur.

Qazıma məhlulu hazırlanarkən ardıcılıq və vaxt amili ciddi şəkildə qorunurdu. Qazıma məhlulunun parametrlərinin 20°C temperaturda ölçülməsi dərhal və sonrakı gün səhər saatlarında aparılmışdır.

Qazımada Zığ və Qaraçuxur gillərindən məhlul hazırlamaq üçün təxmini kimyəvi tərkibi cədvəl 6-da verilmişdir.

Qazıma məhlulunun hazırlanmasına baxaq. Müəyyən mineraloji tərkibli Zığ və Qaraçuxur gilinin mineralaşdırılmış suda isladılır və maksimal şişməyə çatdıqdan sonra kalsium soda və saza (his) əlavə edilir. Polimer ayrıca həll edilir. Polimer məhluluna formalinli qələvi əlavə edilir və dispersiya 1 saat çəkir. Polimer məhluluna şişmiş gil pastası daxil edilir. Qazıma məhlulunun dağılması 3 saat davam edir. 95°C temperaturda termiki işlənmə 4 saat davam edir.

Daha sonra qazıma məhlullarının əsas parametrlərini: nisbi özlülük, xüsusi çəki, 30 dəqiqə ərzində suvermə, 1 və 10 dəqiqə ərzində statik sürüşmə gərginliyi, filtr qabığının qalınlığı, gündəlik durulma və mühitin pH təyin etmək üçün standart üsuldən istifadə olunur. 10:1 nisbətində poliakrilamid (PAA) olan sistemə elektrolitlər daxil edildikdə, şərti özlülük (T) 468 saniyəyə qədər artır və qazıma məhlulunun suverməsi (B) 40 sm<sup>3</sup>-dən çox, son statik sürüşmə gərginliyi (SSG), gündəlik durulma, filtrqabığının qalınlığı (K) sıfıra qədər azaldılır və pH=7 olmalıdır (cədvəl 6). Sopolimeri (SONP-1) polimeri olan qazıma məhlulu aşağıdakı xüsusiyyətlərə malikdir: T-85 san, B-30-5 sm<sup>3</sup>, θ-1 və θ-10 dəqiqə üçün SSG və gündəlik durulma sıfıra bərabərdir, qabığın qalınlığı 1,2 mm, reaksiya mühitinin pH= 6-dır (nümunə 9).

Reagentlərlə (kalsium soda, qələvi, formalin, his) birlikdə duzların konsentrasiyasının artırılması sistemi daha çəvik edir, ikincisi qazıma məhlulunun əsas parametrlərinin sabitləşməsinə və əhəmiyyətli dərəcədə yaxşılaşmasına kömək edir. Bu zaman qazıma qarışığının özlülüüyü (160-dan 70 saniyəyə qədər) azalır, suvermə 8 və 10 sm<sup>3</sup>-ə qədər azalır, 1 dəqiqə ərzində statik sürüşmə gərginliyi 3/12 və 10 dəqiqə ərzində – 9/16 mq/sm<sup>2</sup>, gündəlik durulma -0/0, gil

qabığının qalınlığı 3/4 mm, pH-sistemi -7/7 (nümunələr 5-15). Cədvəl 6-də Zığ və Qaraçuxur gilinin əsasında, poliakrilamid (PAA) və neft emalı əsasında sopolimer - SONP-1 ilə modifikasiya edilmiş qazıma məhlullarının texnoloji xüsusiyyətləri (gil 8 kütlə %,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  - 25 q/l, pH = 7) göstərilmişdir.

Poliakrilamid (PAA) və neft emalı əsasında sopolimer - SONP-1 ilə modifikasiya edilmiş qazıma məhlullarının texnoloji xüsusiyyətləri cədvəl 7-də verilmişdir

Qazmanın geoloji-texniki şərtlərinə cavab verən, avadanlığın istismar müddətini artıran, bahalı kimyəvi reagentlərə, gil tozlarına və ağırlaşdırıcılara qənaət edən qazıma məhlulundan istifadə edilməsi bu qazıma məhlulunun bir çox buruqdakı əməliyyatlarının uğurla aparılmasına və qazımada həlledici amillərdən biri kimi istifadəsinə səbəb olmuşdur.

Bu yarım bölmə 112°C termostat cihazında şirin və duzlu suda bentonit qazıma məhlulunun xüsusiyyətlərinin sınaqdan keçirilməsinin nəticələrini müzakirə edilir.

İşin məqsədi məhlulun udulmasına qarşı filtrasiyanı tənzimləmək və aşağı gilli qazıma məhlullarının duza davamlılığını artırmaqdır.

Gil emulsiyasını hazırlamaq üçün ən yüksək dispersli gil materiallarından biri olan və tez şişmək və suda asanlıqla həll etmək qabiliyyətinə malik olan natrium bentonitdən istifadə edilmişdir. Bentonit gili, yüksək miqdarda natrium kationu ilə xarakterizə olunur, Gedroits nomenklaturasına görə natrium gilidir.

Bu cədvəldən də belə nəticə çıxır ki, SONP -1 polimeri olan qazıma məhlulları PAA mühiti ilə müqayisədə nisbətən sabitdir: suvermə 5,0...9,2 sm<sup>3</sup> diapazonda dəyişir, son statik sürüşmə gərginliyi  $\theta_1$  və  $\theta_{10}$  dəqiqə 8,5...12 və 10,6...14,3 m<sup>2</sup>/sm<sup>2</sup> gil qabığının qalınlığı 1-2 mm, mühitin pH-ı isə 7-dir (9-15 nümunələr).

Laboratoriya tədqiqatları nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, Zığ və Qaraçuxur gilinin əsasında qazıma məhlulunun əsas parametrlərini yaxşılaşdırmaq üçün ən təsirli əlavələr aşağıdakılardır: PAA, SONP -1, NaCl, CaCl<sub>2</sub>, NaOH, 40% formalin məhlulu, saja (his), uyğun olaraq aşağıdakı miqdarda tətbiq olunur: 1; 0,8%; 100; 10; 0,16; 0,6; və 1,5 q/l.

## Qazma məhlullarının texnoloji xüsusiyyətləri

№ nümunə	Polimer	Nümunənin, T, S	Duzlar, q/l		Qələvi, q/l	Formalin 40%	Saja (his), q	Məhlulun göstəriciləri			SSG, mq/sm <sup>2</sup>		Stabilitik, 0 %	Qabığın qalınlığı K, mm
			CaCl <sub>2</sub>	NaCl	NaOH			T, san	γ, q/sm <sup>3</sup>	B, sm <sup>3</sup> 30 dəq	θ <sub>1</sub> dəq	θ <sub>10</sub> dəq		
1	0	20	1	10	0	0	0	32	,13	>40	28	35	18	3
2	0	20		10	0,16	0	0	16	,12	>40	25	28,6	53	5
3	0	100	1	10	0,16	0	0	16	,11	>40	3,2	3,2	36	5
4	PAA	20	1	10	0,16	0,6	0,5	468	,1	>40	0	0	0	0
5	PAA	20	1	10	0,16	0,6	0	60	,09	10,5	1,2	1,6	0	0
6	PAA	20	1	100	0,16	0,6	1,5	160	,09	8	3	9	0	3
7	SONP -1	100	1	100	0,16	0,6	1,5	70	,08	10	12	16	0	4
8	SONP-1	20	1	10	0,16	0,6	1,5	93	,07	5	17	24	0	1
9	SONP-1	100	1	10	0,16	0,6	1,5	85	,10	5	0	0	0	1,2
10	SONP -1	20	10	100	0,16	0,6	1,0	100	,11	6	8,5	10,6	0	2
11	SONP -1	100	10	100	0,16	0,6	1,0	87	,09	6,4	10	11,5	2	1

Polimetillakrilamid (PMAA- 2) əsasında bentonit qazıma məhluluna baxılmışdır. Qazmanın geoloji-texniki şərtlərinə cavab verən, avadanlığın istismar müddətini artıran, bahalı kimyəvi reagentlərə, gil tozlarına və ağırlaşdırıcılara qənaət edən qazıma məhlulundan istifadə edilməsi bu qazıma məhlulunun bir çox buruqdakı əməliyyatlarının uğurla aparılmasına və qazımda həlledici amillərdən biri kimi istifadəsinə səbəb olmuşdur.

Bu bölmə 112°C termostat cihazında şirin və duzlu suda bentonit qazıma məhlulunun xüsusiyyətlərinin sınaqdan keçirilməsinin nəticələrini müzakirə edilmişdir.

İşin məqsədi məhlulun udulmasına qarşı filtrasiyanı tənzimləmək və aşağı gilli qazıma məhlullarının duza davamlılığını artırmaqdır.

Polimetillakrilamid (PMAA- 2) polimerinin (çəki ilə 1,0...2,3%) məhluluna stabilləşdirici əlavələr kimi aşağıdakı reagentlərdən istifadə edilmişdir: SONP 3 (1,5%) kalsium soda – 25 q/l, natrium xlorid – 100 q/l, kalsium hidrksiliid (10 q/l) hidrat) – 0,5 q/l, 40% formalin məhlulu.

Gil emulsiyasını hazırlamaq üçün ən yüksək dispersli gil materiallarından biri olan və tez şişmək və suda asanlıqla həll etmək qabiliyyətinə malik olan natrium bentonitdən istifadə edilmişdir. Bentonit gili, yüksək miqdarda natrium kationu ilə xarakterizə olunur, Gedroits nomenklaturasına görə natrium gilidir.

Gilli məhlullarının özlülüyü ilə eyni olan yüksək dispersli hissəciklərin tərkibi bentonit gilindən hazırlanmış məhlulda digər gillərə nisbətən xeyli yüksəkdir ki, bu da filtr səthində hissəciklərin daha sıx yığılması səbəbindən bu məhlulun daha aşağı süzülmə qabiliyyəti baxımından bentonit gilinə üstünlük verilir.

Məlumdur ki, gil hissəcikləri ətrafında ion qabığının nəmləndirilməsi nə qədər güclü olarsa, bu gil elektrolitlərə bir o qədər az həssasdır. Göründüyü kimi, bununla əlaqədar olaraq, bentonit gili daha çox nəmlənir, hətta elektrolitlərin iştirakı ilə daha yüksək dispersiya dərəcəsini saxlayır və müxtəlif gil xüsusiyyətlərinin nisbətən aşağı konsentrasiyasında özlü məhlullar istehsal edir. Bentonitlərə xas olan spesifik xüsusiyyətlər bu gillərin tərkibinə daxil

olan mineralların kristal qəfəslərinin quruluşu ilə müəyyən edilir. Bentonitin əsas mineralı montmorillonitdir, onun formulası var:



Qazıma məhlulu aşağıdakı kimi hazırlanır: müəyyən mineraloji tərkibli bentonit, minerallaşdırılmış suda isladılır və maksimal şişməyə çatdıqdan sonra kalsium soda əlavə edilir. Polimer ayrıca həll edilir. İş gününün sonunda polimer məhluluna formalinli qələvi əlavə edilir və bir gecədə qalır.

Qazıma məhlulunu dispersantının sürəti dispers fazadan və dispersiya mühitindən asılı olaraq 0,5-1,7 m/san aralığında dəyişir. Qazıma məhlulunun qarışdırılma müddəti 15-20 dəqiqədir.

Qazıma məhlulunun xassələrini səciyyələndirən parametrlər ümumi qəbul edilmiş üsulla ölçülmüşdür: şərti özlülük ( $T$ , 100 san), xüsusi çəkisi ( $\gamma$ , q/sm<sup>3</sup>), 30 dəqiqə ərzində suvermə (süzülmə) ( $V$ , sm<sup>3</sup>), statik sürüşmə gərginliyi (mq/sm<sup>2</sup>) 1 və 10 dəqiqə üçün (mq/sm<sup>2</sup>) 1 və 10 dəq. tiksotropiya əmsalı ( $K_t$ ), struktur əmələgəlmə indeksi ( $P_k$ , mq/(sm<sup>2</sup>.s)) standart laboratoriya alətləri üzrə "Qazıma məhlullarının parametrlərinin monitorinqi metodologiyası"na uyğun olmuşdur.

Cədvəl 8-dəki məlumatlardan aydın olur ki, bir çəki %-i həcmində minerallaşmadan polimer polimer polimetilolakrilamid (PMAA 2) (PMAA kopolimeri əsasında) tətbiq edildikdə, qazıma məhlulunun suverməsi 17 sm<sup>3</sup>, minerallaşdırılmışda isə 30 dəqiqədə 35 sm<sup>3</sup>-dən çox olur. Minerallaşma şəraitində daxil olan polimerin miqdarının 2,3%-ə qədər artırılması müsbət nəticəyə gətirib çıxarır. Bu zaman 30 dəqiqə ərzində suvermə 11 sm<sup>3</sup>-dən çox deyil, qabığın qalınlığı 2 mm, gündəlik durulma 6%, 1 dəqiqə ərzində SSG-nin 7 və 10 dəqiqə ərzində 12 mq/sm<sup>3</sup>, tiksotropiya əmsalı 1,71, sistem sabit və tiksotropdur. Bununla belə, reaksiya mühitinin temperaturunun 112°C-dən yuxarı artırılması əldə edilən effekti neytrallaşdırır (bax Cədvəl 8). Sistem sabitliyini və tiksotropiyasını itirir və suvermə artır.

Müxtəlif konsentrasiyalı Polimetilolakrilamid (PMAA 2) əsasında qazıma məhlulunun göstəriciləri cədvəl 8-də göstərilib.

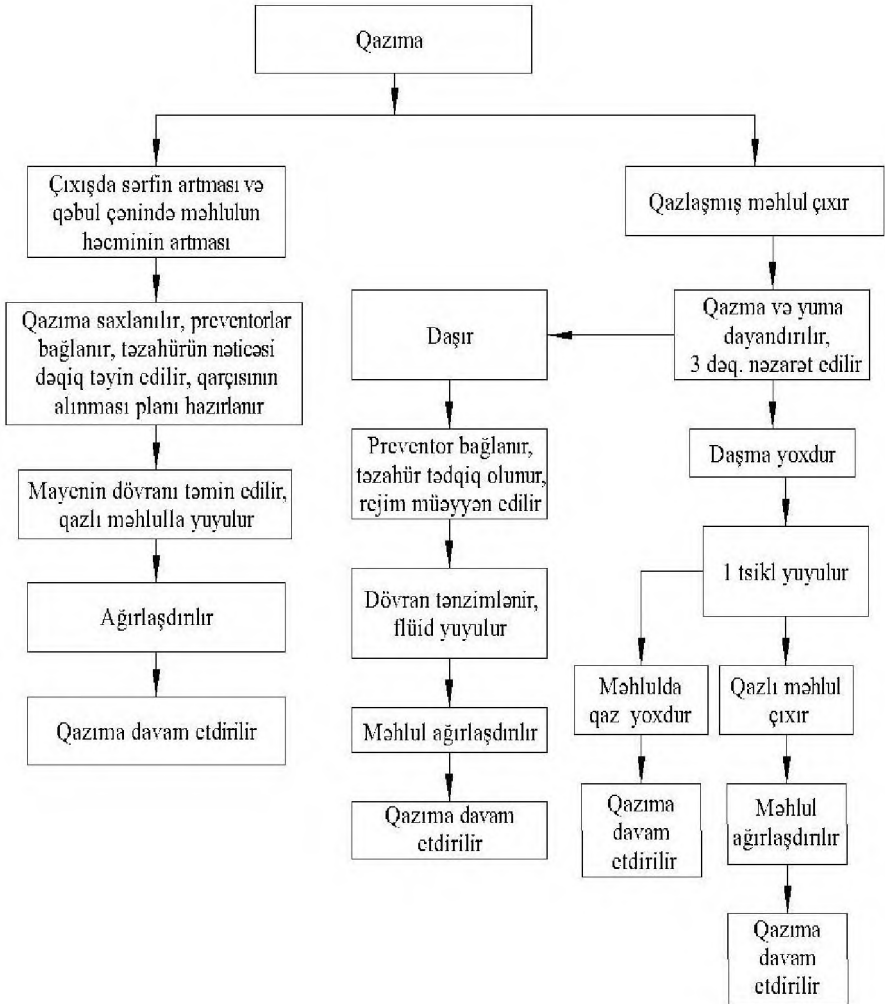
Qeyd etmək lazımdır ki, polimer 149 °S temperaturda öz xüsusiyyətlərini saxlayır.

Cədvəl 8

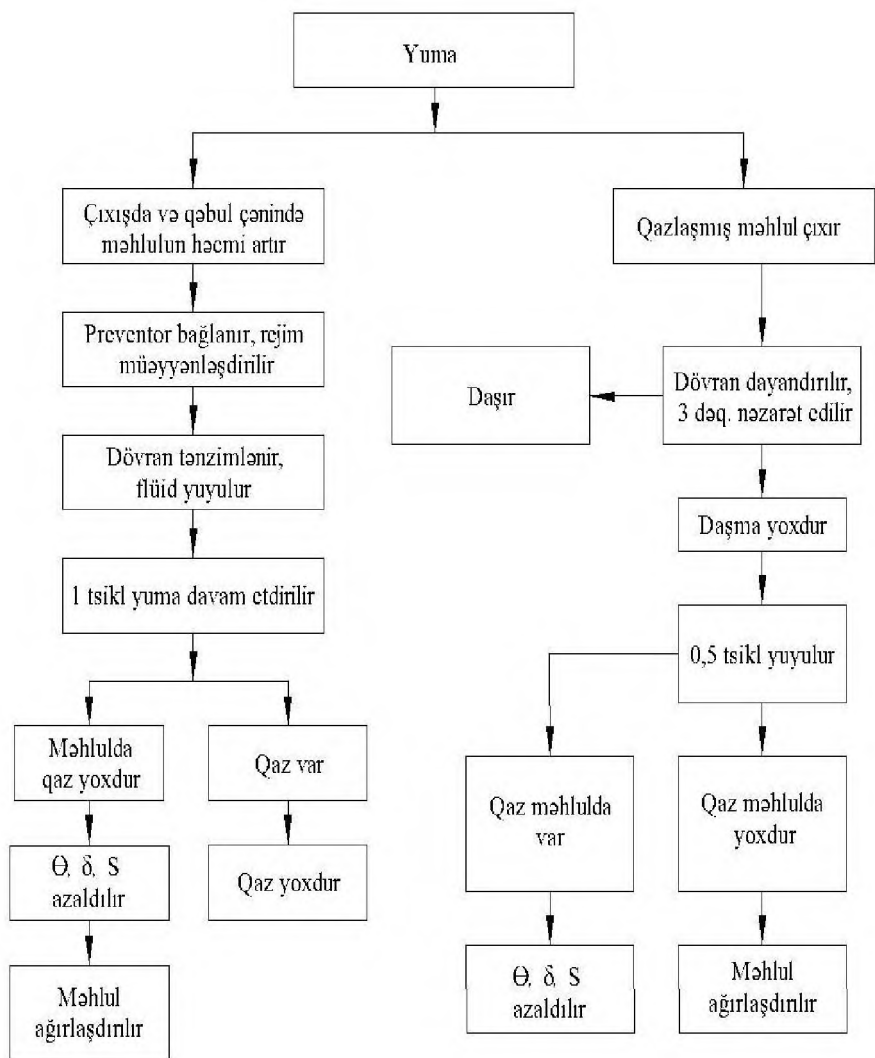
## Qazma məhlulunun göstəriciləri

№ nümu -nə	PMAA 2, % (çəki.)	Duzlar q/l		T, °S	Qazma məhlulunun göstəriciləri						
		NaCl	CaCl <sub>2</sub>		T, s	$\gamma$ , q/sm <sup>3</sup>	Bsm <sup>3</sup>	CHC 1/10 mq/sm <sup>2</sup>	K, mm	O, %	K <sub>r</sub>
1	1,0	-	-	20	15	1,08	26	31/43	4	25	1,38
2	1,0	-	-	112	16	1,06	17	12/18	2	2	1,50
3	1,0	100	10	112	40	1,02	35	0/0	4	18	0
4	2,3	100	10	112	68	1,08	11	7/12	2	6	1,71
5	2,3	100	10	115	84	1,10	15	18/23	5	28	1
6	2,3	100	10	120	105	1,10	16	21/26	5	30	1,23

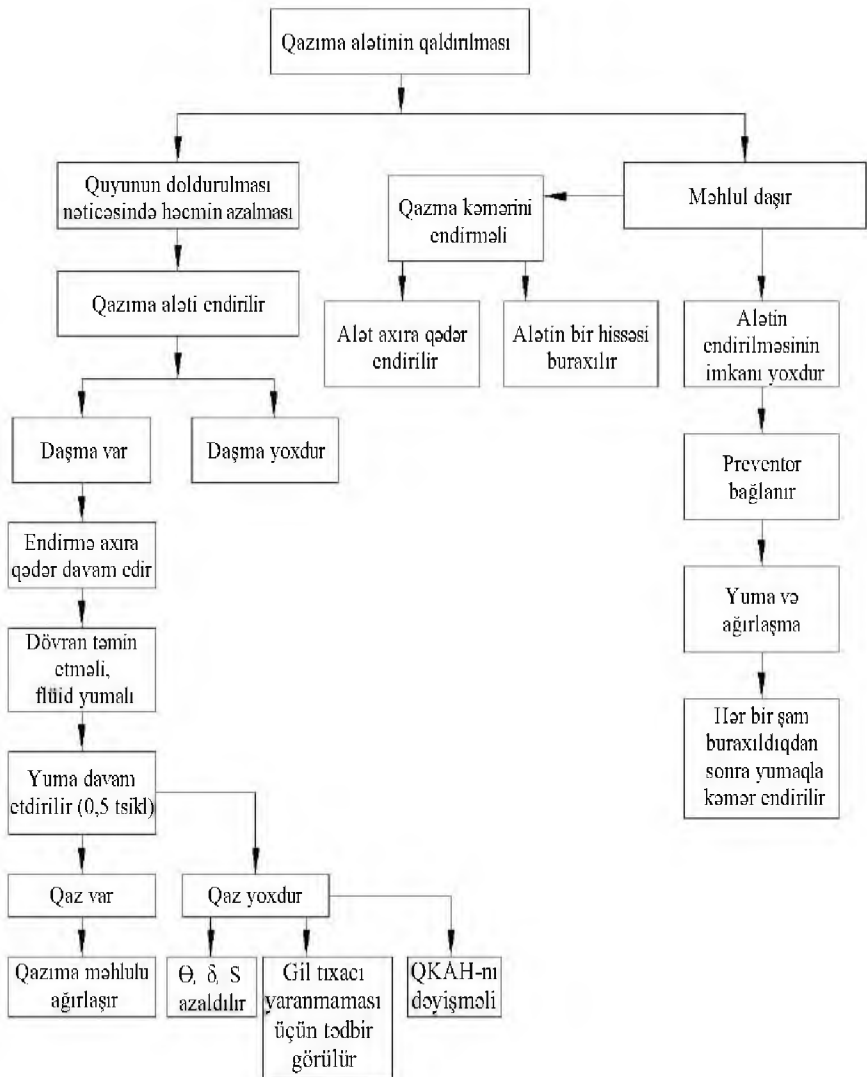
Xəzər dənizindəki qazıma qurğusunda açıq fontan və onlarla mübarizə üsullarının blok-sxemləri



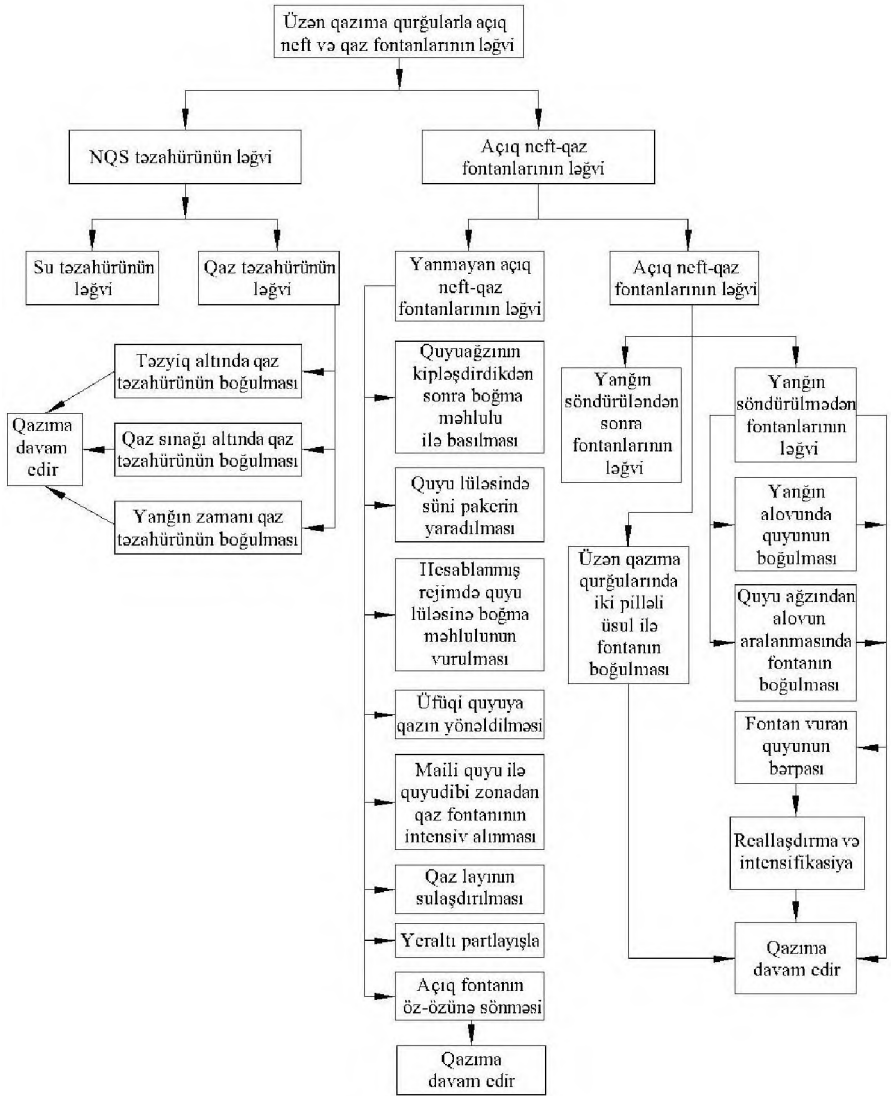
**Sxem 1. Təcrübə və mədən materiallarından istifadə etməklə qazıma zamanı baş vermiş təzahürün araşdırılması və tədbirlərin aparılması algoritminin blok-sxemi**



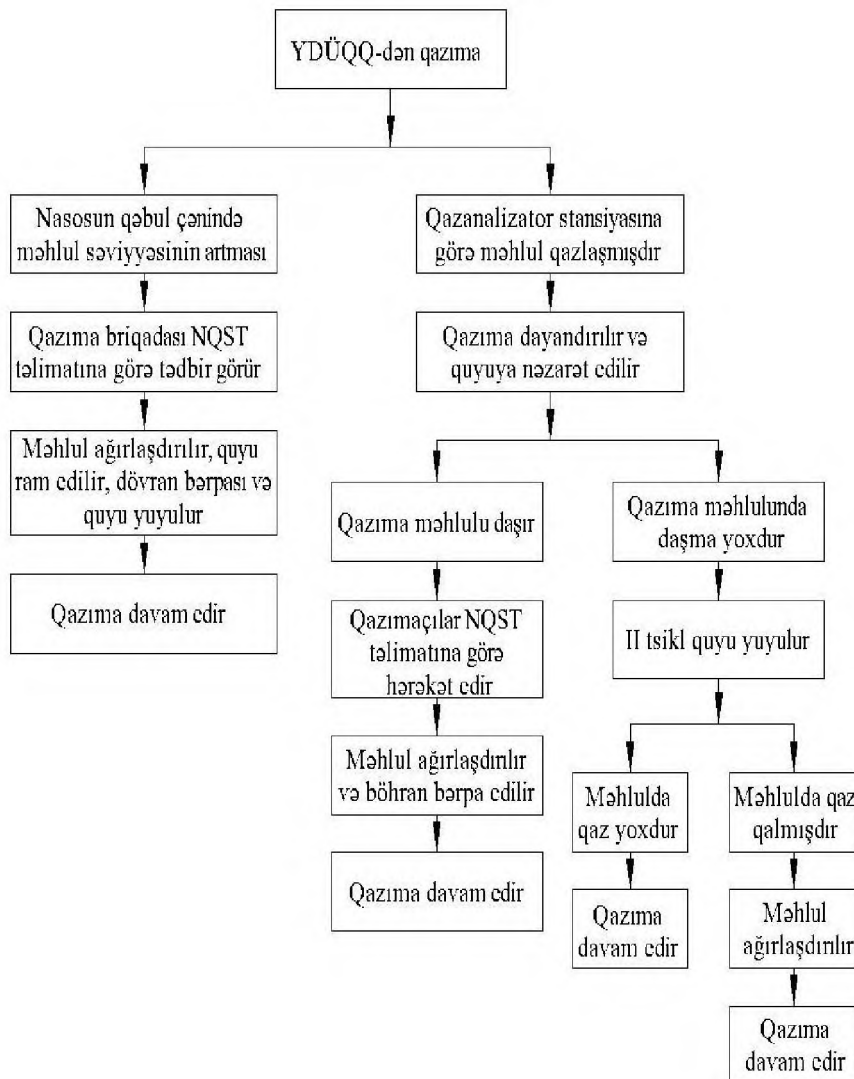
**Sxem 2. Təcrübə və mədəni materiallarından istifadə etməklə quyunun yuyulması zamanı baş vermiş təzahürün araşdırılması və tədbirlərin aparılması algoritminin blok-sxemi**



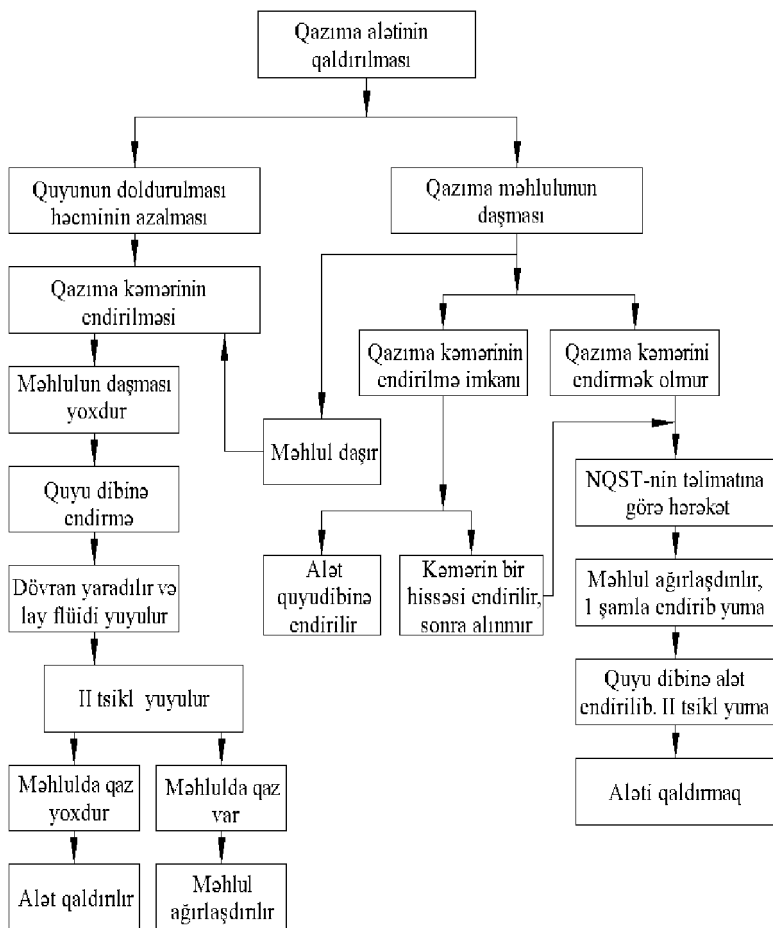
**Sxem 3. Təcrübə və mədəni materiallarından istifadə etməklə alətin qaldırılması zamanı baş vermiş təzahürün araşdırılması və qarşısının alınması və tədbirlərin aparılması alqoritminin blok-sxemi**



**Sxem 4. Təcrübə və mədən materiallarından istifadə etməklə üzən qazma qurğularında açıq neft və qaz fontanlarının ləğvinin tədbirlərin aparılması alqoritminin blok-sxemi**



**Sxem 5. Təcrübə və mədən materiallarından istifadə etməklə YDÜQQ-dən qazıma zamanı Açıq neft və qaz fontanlarının ləğvinin tədbirlərin aparılması alqoritminin blok-sxemi**



**Sxem 6. Təcrübə və mədən materiallarından istifadə etməklə alətin qaldırılması zamanı açıq neft və qaz fontanlarının ləğvinin tədbirlərin aparılması alqoritminin blok-sxemi**

Beləliklə, polimer (PMAA 2) yalnız 112°S-ə qədər olan temperaturalarda suvermə, qabığın əmələ gəlməsini və duzların, o cümlədən polivalent metal ionlarının iştirakı ilə sabitləşməsini azaltmaq üçün istifadə olunan az gilli, sulu qazıma məhlullarına əlavə edilən reagentdir.

Beləliklə, quyuağzı kipləndikdə, yəni bağlı quyuda qazın həcmi tənzimləmədən uzun müddət qaz paçkasının üzməsinə yol vermək olmaz.

Alınmış mülahizələrdən belə bir məsələ meydana çıxır ki, qaz paçkasının yuyulması zamanı boru arxası fəzada (halqavari fəzada) təzyiq sabit saxlanılmalıdır. Qaz quyuağzına yaxınlaşdıqca quyudibi təzyiqi sabit saxlamaq üçün quyuağzında əks təzyiqi artırmaq lazımdır. Qaz təzahürləri olduqda quyuda əmələ gələn qaz hər hansı şəraitdə qaz paçkaları şəklində özünü göstərir və təzahürün ilkin mərhələsi sayılır. Qaz paçkasının quyuda yuma aparıldıqda və ya qazıma məhlulunun dövrəni olmadıqda da əmələ gələ bilər.

Geoloji cəhətdən mürəkkəb ərazilərdə quyuların qazılması prosesində özüqalxan qazıma qurğularından qazılan çoxsaylı mürəkkəbləşmələr (neft-qaz-su təzahürü, məhlulun itirilməsi, quyuluüləsinin açıq hissəsinin uçması və s.) baş verir. Onların tədqiqinə həm yerli, həm də xarici müəlliflərin texniki əsərləri həsr edilmişdir.

Mürəkkəbləşmələrdən biri üzən qazıma qurğularından quyuların qazılması zamanı qaz axımıdır. Qaz təzahürlərinin xarakterini, təsnifatını, onların nəticələrinin qarşısının alınması və aradan qaldırılması tədbirlərinin aydınlaşdırılması məsələlərinə baxılıb. Bununla belə, yuxarıda göstərilən məsələləri nəhayət həll etmək üçün bir qazıma qurğusunda qaz təzahürü prosesi zamanı baş verən bütün hadisələrin hərtərəfli təhlili tələb olunur.

Qazıma quyularında güclü qaz təzahürləri baş verdikdə, qazıma məhlulunun intensiv çəkisi və qazsızlaşdırılması yolu ilə quyunu boğmaq mümkün olmadıqda, açıq fontanların qarşısını almaq üçün quyuağzında prevenator bloklarla hermetik şəkildə bağlanır. Tipik olaraq, mürəkkəb ərazilərdə quyuağzında altı preventor quraşdırılır, onların çıxışında drossel xəttində təzyiq dəyişikliklərini izləmək üçün manometrlər var<sup>3</sup>.

Əgər quyuağzı qaz neft su təzahürünün başlama vaxtında bağlanıbsa, onda ilkin hal qaz ilə qazıma məhlulunun qarışığı olacaqdır.

---

<sup>3</sup> Ибрагимов Р.С. Исследование вопроса разделения газа и жидкости в закрытой бурящейся скважине самоподъемных буровых установках SOCAR Proceedings Special Issue No.1(2023) 007-011.

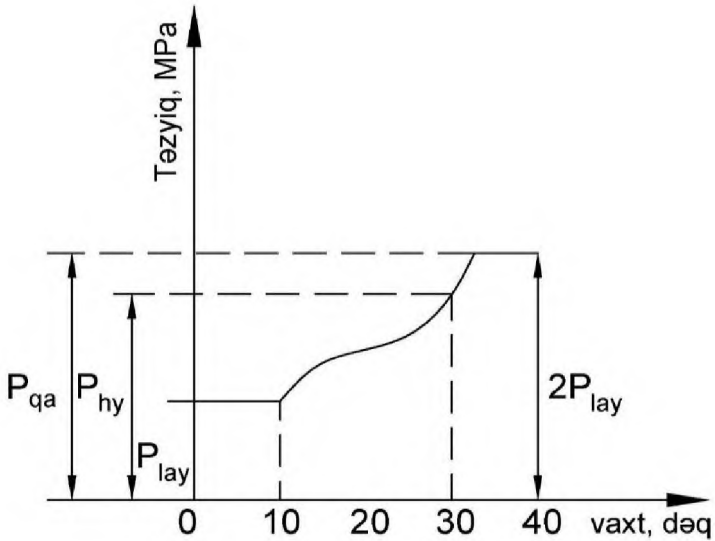


Belə ki, qaz quyu ağzına genişlənmədən qalxarsa, onda qazın təzyiqi aşağıdakı ifadədə ilə təyin ediləcək<sup>4</sup>:

$$P_2 = P_{lay} \cdot V_0 / V_2$$

Burada,  $V_0 = V_2$  olduqda,  $P_2 = P_{lay}$  olacaq.

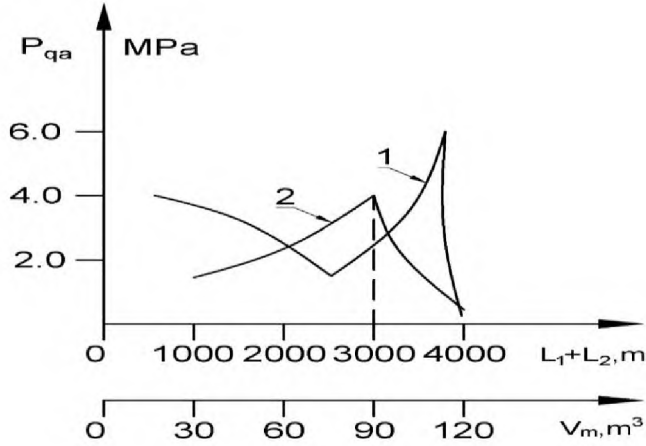
Bunun nəticəsində qaz paçkasının quyu ağzına çatması zamanı təzyiq təqribən iki dəfə arta bilər, yəni qazıma məhlulun hidrostatik təzyiqi lay təzyiqinə bərabər və real şərait üçün kəmərin deformasiyası, quyu lüləsi süxurlarının möhkəmliyi, qazın sıxılması və s. hesabına təzyiqin artması qoruyucu kəmər başmağının aşağı hissəsindəki təzyiq layın hidravliki yarılması təzyiqindən bir qədər az olacaq (şəkil 11).



**Şək. 11. Başmağa düşən təzyiqin sxemi**

Şək. 11. Qaz paçkasının hərəkətinin yerləşməsindən asılı olaraq faktiki təzyiq əyrisi göstərilmişdir.

<sup>4</sup> İbrahimov R.S. Dənizdə və quruda neft-qaz quyularının qazılması zamanı yaranan qəzalılıq mürəkkəbləşmələri və neft-qaz-su təzahürləri ilə mübarizə. Bakı: Monoqrafiya, Azərneşr, 2017, 324 s.



**Şək. 12. Yarım dalma üzən qazıma qurğusu Şelf-3-də qazlaşmış paçkanın hərəkətinin yerləşməsindən asılı olaraq faktiki təzyiq əyrisi**

Aşağıdakı şəkillərdə quyuların boğulması sxemləri göstərilmişdir (şəkil 13).

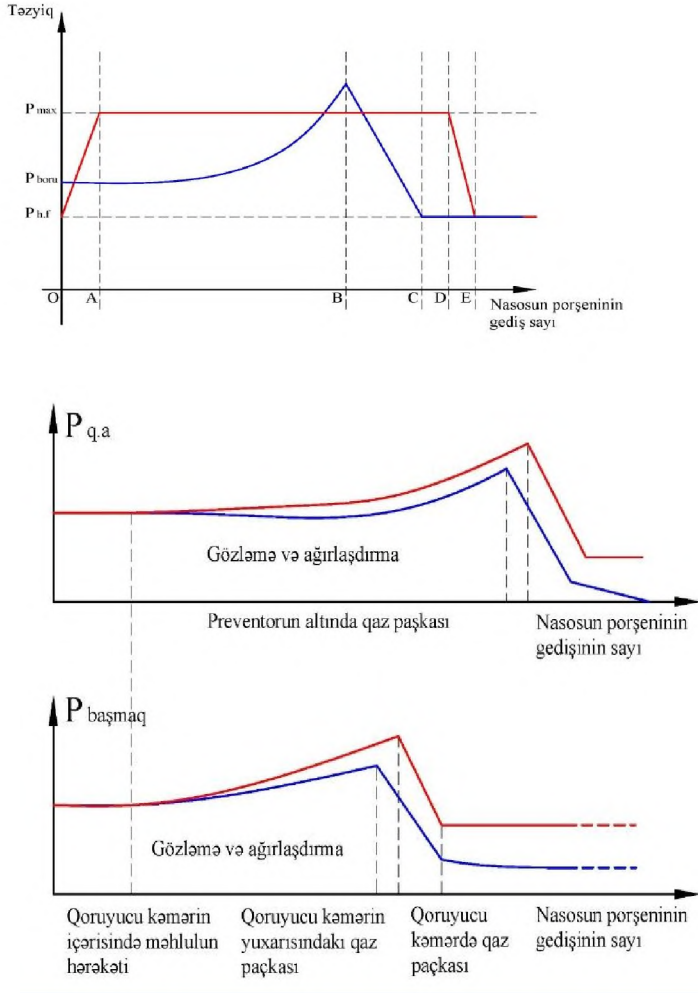
Beləliklə, yuxarıda göstərilən şəkil 12 və şəkil 13-dən aydın olur ki, ağır qazıma məhlulları ilə quyuyu böğulduqda faktiki və hesablatma aparılan qiymətlərdə uyğunsuzluq olduqda quyuda quyuyu divarı sürüşmələr (P-effekt) yaranır ki, bu da qazıma məhlullarında özülüplastiki mühit yaradır. Ağır məhlulla quyuyu böğulduqda quyuyu divarı effektin təsirindən təzyiq düşküsi yaranır.

Dördüncü fəsildə üzən qazıma qurğularının təsnifatı və onlarda aparılan texnoloji proseslərə təsirinin təhlili verilmişdir. Bu fəsildə dənizdə üzən qazıma qurğularının qazımanın texniki iqtisadi göstəricilərinə təsiri, üzən qazıma qurğularının qazıma işi xidmətinin təşkili sistemlərinin təhlili göstərilmişdir.

Dəniz qazıma qurğularının dərin dayaq özülülərinin hesablatmada yüklərin aşağıdakı iki birləşməsi ən əlverişsiz olacaq:

a) qazıma müddətində təsir edən dalğa, külək, daimi və müvəqqəti yüklərin eyni zamanda təsiri;

b) istismar müddətində təsir edən dalğa, daimi və müvəqqəti yüklərin eyni zamanda təsiri.



**Şək. 13. Quyunun səlis (rəvan) boğulması sxemi**

Bu zaman birinci halda dalğa yükü örtülmə nəzərə alınmadan, ikinci halda onun nəzərə alınması ilə qəbul edilməlidir. Bundan başqa küləyin və dalğanın sürətlərinin artmaları arasında, vaxtda sabit olmayan, dalğa və külək yüklərinin eyni zamanda təsiri zamanı tədricən artan faza sürüşməsi olduğuna görə sonuncunun ən az

təhlükəli kimi 20% azaldırıq.

Dayaq blokunun elementlərində yaranan gərginliklərin yoxlanması üçün tapılmış sıxıcı qüvvələrdən başqa, dalğa yükündən dayaqlarda əmələ gələn əyici momentləri də həmçinin təyin edilmişdir.

Əyici momentlərin təyin edilməsi zamanı su hissəciklərinin əvvəlcədən tapılmış üfüqi sürət toplananlarının qiymətlərindən istifadə edilmişdir.

Bu zaman yüklərin ilkin birləşməsi üçün (qazımanın birinci dövrü üçün)  $P_{xsr}$  qiymətləri baxılan millərin yosun və balıqqulağı ilə örtülməsi nəzərə alınmadan, ikinci birləşmə üçün isə (istismar dövrü üçün – örtülmə nəzərə alınmadan) qəbul ediləcək.

Dayaq blokunun elementlərinin hesabının sadələşdirilməsi üçün bir aralıklı tirlər qovşaqlara sərbəst söykənən və müntəzəm paylanmış, baxılan milə düşən dalğa təzyiqinin orta intensivliyinə bərabər olan intensivlikli yüklə yüklənmiş tirləri qəbul edirik.

Üzən qurğularda şəbəkənin və rabitələrin elementlərinə dalğanın təzyiqindən blokun dirəyinə və stabilləşdirici kolonlarına verilən qovşaq yüklərinin təyin edilməsi üçün tədqiqatlar aparılmışdır.

Göründüyü kimi, dayaq blokunun bütün milləri (konstruktiv mülahizələrdən seçilmiş kəsiklərdə) əhəmiyyətli dərəcədə lazımı qədər gərginləşdirilməməsidir ki, bu, qurğunun uzun ömürlü olması üçün təminat ola bilər.

Bu fəsilə üzən qazıma qurğusunun dayaq konstruksiyasının ümumi möhkəmliyə hesablanması, daimi şaquli yüklər, özüqalxan üzən qazıma qurğusunda dayağın şaquli yükə hesabı, müvəqqəti şaquli yüklər, dayağın dalğa yükünə hesabı, hesabat dalğasının profilinin təyini, dalğa yüklərinin təyin edilməsi, dalğanın darağı üstündə qurğunun gövdəsi (bloku), şəbəkədən blokun dirəyinə verilən dalğa təzyiqinin təyin edilməsi, özülün dayaq bloklarına dalğa təzyiqinin təsirdən dayaq reaksiyaların və qüvvələrin təyini, dayaq blokunun elementlərində gərginliklərin yoxlanması, sualtı quyuağzı avadanlıq kompleksi texniki və texnoloji baxımdan vəziyyətləri nəzəri təhlil aparılmışdır. Yarım dalma üzən qazıma qurğusunda rayzer olmadan endirilmiş qazıma kəmərinə təsir edən yüklərin təyin edilməsi nəzəri əsaslandırılmış və üzən qazıma qurğularında dartıb

saxlayan sistemlərinin düzgün seçilməsi baxımında onların düzgün quraşdırılmasının əhəmiyyəti göstərilmişdir.

Bu fəsildə göstərilmişdir ki, dayaq konstruksiyaları özünəməxsus qazıma qurğularının əsas aparıcı elementləridir. Çox zaman onlar tikilinin bütövlükdə sərtliyini və möhkəmliyini müəyyən edir. Dayaq konstruksiyalarının sayı özünəməxsus qazıma qurğularının tipini seçdikdə müəyyən olunur.

Quyuda mürəkkəbləşmələrin əmələ gəlməsi ilə əlaqədar dayaqalarda yarana gərginliklərin qarşısını almaq üçün dəqiq tövsiyələrin olmaması dissertasiyada göstərilmişdir.

Hazırlanma texnologiyasına görə daya (ayaq) konstruksiyasının birinci tipi üstünlük təşkil edir. Dayağın konstruksiyasının seçilməsi qaldırıcının tipi ilə sıx bağlıdır. Dayaq və qaldırıcı adətən birgə layihə olunur və qaldırma qurğusu adlanır.

Mövcud texniki və texnoloji prosesləri yerinə yetirərkən məlum olmuşdur ki, dayağın ən çox yüklənmiş kəsiyi onun yuxarı və aşağı hissələrində yerləşir. Orta hissədə demək olar ki, dayaq az yüklənir.

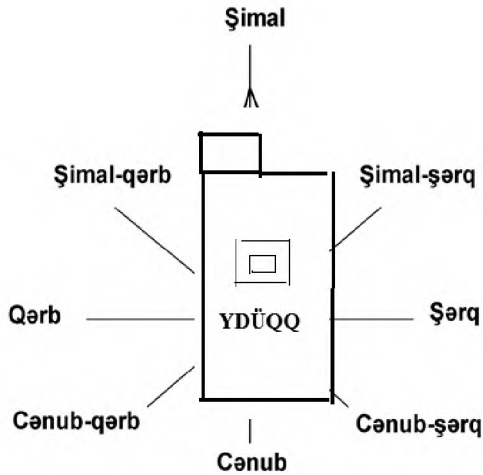
Dayağın və düyünlərin konstruksiyalarının çox şəxəliyi imkan vermir ki, onların hesablanması üçün ümumi metodika verilsin.

Üzən qazıma qurğusunda ən böyük dalğa yükünün təyin edilməsi üçün sonuncunu dalğa profilinə nisbətən ən əlverişsiz şəkildə yerləşdiririk. Bunun üçün bloklardan birinin şaquli oxunu hesabat dalğasının darağının təpə nöqtəsi ilə birləşdiririk. Bu halda ikinci blokun oxun bloku dalğanın təpə nöqtəsindən 28,5 m məsafədə yerləşəcəkdir, qurğu elementlərində isə ən böyük qüvvələr əmələ gələcəkdir.

Beşinci fəsildə üzən qazıma qurğularından (ÜQQ) quyuların qazılması praktikasında dəniz dibində qoyulmuş sualtı quyuağzı avadanlıq kompleksi geniş tətbiq olunur. Belə yerləşdirmə, üzən vasitələrə imkan verir ki, dəniz dibində qoyulmuş avadanlıq daha az mexaniki zədələnməyə məruz qalsın.

Üzən qazıma qurğularına təsir edən xarici qüvvələrin xarakteri müxtəlifdir. Xarici qüvvənin üç tipini ancaq külək sürəti ilə xarakterizə edirik.

Həqiqətən qasırgalı havada külək sürətinin dəyişməsi Xəzər dənizində aydın görünür.



**Şək. 14. Günəşli rayonu üzrə külək sürətinin dəyişməsinə görə YDÜQQ-nun yerləşdirilməsi sxemi**

Bu tipik qrafikdə küləyin sürətinin və elementlərinin dəyişməsi ilə dalğanın hündürlüyünün artması aydın görünür.

Dəniz neft yataqları rayonlarında üzən qazıma qurğusunun tikintisini, hidrotexniki qurğuların möhkəmliyini və dayanıqlığının təmin edilməsini hesablamaq üçün həmin rayonun dalğa rejimini öyrənilmişdir.

Üzən qazıma qurğularından qazıma nöqtəsinə lövbərləndikdən sonra dalğıcılar dəniz dibini öyrənir və platformanın seçilmiş yerə uyğunluğuna görə sualtı quyuağzı avadanlığının endirilməsinə və quyunun qazılmasına başlanılır.

Quyunun tikilməsi və quyuağzı avadanlığın quraşdırılıb-sökülməsi aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetirilir.

Dəniz dibində yerləşdirilmiş hidrotexniki qurğular dəniz dibinə nisbətən üfüqi-fırılma əyilməsi yerinə yetirirlər. Qazıma gəmiləri və yarım dalma üzən qazıma qurğuları isə xarici qüvvənin təsirindən tam müstəvi üzərində hərəkət edirlər. Baxılan məsələnin aktuallığı da ondadır. İşdə yarım dalma üzən qazıma qurğusunda endirilmiş suayırıcı kəmərlər və qazıma alətində yaranan gərginliyə qurğunun

quyuağzından aralanması nəticəsi kimi baxılmalıdır. Bu məsələləri həll etmək üçün hidrotexniki qurğuya təsir edən xarici qüvvələri və bu qurğuların hərəkət qanunlarını öyrənilməlidir.

Hal-hazıra qədər quyuağzından kompleks aralanmalar halına az baxılmışdır. Bu dissertasiya işində xarici qüvvələrin təsirindən yarım dalma üzən qazıma qurğularının və qazıma gəmilərinin quyuağzından uzaqlaşmasına kompleks səviyyədə baxılmışdır.

Dəniz neft yataqları rayonlarında üzən qazıma qurğusunun tikintisini, hidrotexniki qurğuların möhkəmliyini və dayanıqlığının təmin edilməsini hesablamaq üçün həmin rayonun dalğa rejimini müəkkəməl bilmək lazımdır.

Dalğa rejimini xarakterizə edən kəmiyyətlər dalğa elementləridir. Dalğa elementlərinə dalğanın hündürlüyü, onun uzunluğu, dövrü, dəniz səviyyəsinə görə dalğa zirvəsinin vəziyyəti və s. aiddir. İstənilən nöqtədə dalğa elementləri küləyin sürətindən onun əsmə müddətindən, dəniz dibinin relyefindən, dənizin dərinliyindən asılıdır. Dalğalanmanın təkrarlanması istiqaməti külək əsməsinin təkrarlanması istiqaməti ilə üst-üstə düşür.

Üzən qazıma qurğularını dartıb saxlayan sistemlər, yarım dalma üzən qazıma qurğularında rayzer olmadan endirilmiş qazıma kəmərinə təsir edən yüklərin təyini, lövbər sisteminin köməkliylə saxlayan sistemlərinin riyazi təhlili verilmişdir və işlənmiş tədbirlərin istehsalatda tətbiqindən bəhs edilir.

Üzən qazıma qurğusunun quyuağzında saxlanması üsullarına aşağıdakılar aiddir:

1. Adı gəmi lövbər sisteminin köməkliylə;

Lövbər sistemində zəncir və tros kanatları tətbiq edilir. Ənənəvi dəniz avadanlığı lövbər zəncirləri barışpil və ya şpilin köməyi ilə yığılır və yüksək dartqı qüvvəsinin tətbiqi ilə həyata keçirilir. Tros ilə olan lövbər sistemi bucurqadın hesabına yığılır. Lövbərlər iki pəncəli (Xoll) və admiral tipli olurlar.

Bu tip qazıma gəmilərinin qazıma nöqtəsinə gətirib yerləşdirdikdən sonrakı vəziyyətinə baxaq. Xüsusi qazıma gəmi (1200 a.q.) xəritəalma qazıması üçün hazırlanmışdır. Gəminin arxa və qabaq tərəflərindən çəkisi 250kq olan lövbər sistemi quraşdırılmışdır.

Hər lövbərin kanatının uzunluğu 250 metr olmaqla elektrik

inteqallı bucurqadın barabanına bağlanmışdır. “Sokol” tipli bu qazıma gəmisinin arxasında dərinliyi 600m qazımaq üçün aqreqat quraşdırılmışdır. Bu gəmidə xüsusi kater vardır ki, bununla da lövbərləri dəniz dibində yerləşdirmək olur.

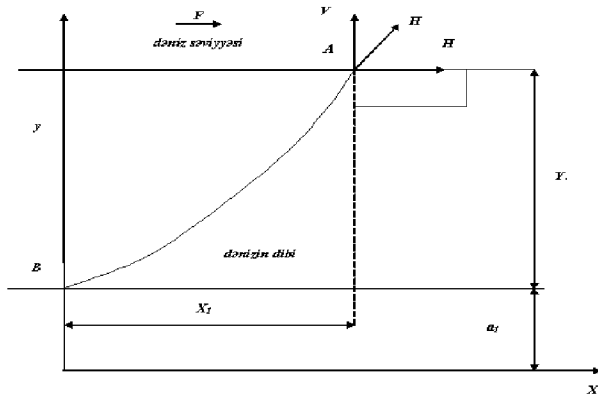
Bu lövbər sisteminin mənfə cəhəti odur ki, qasırgalı havada lövbərdən çıxmaq çətinləşir.

Fəsilədə göstərilir ki, quyuda qazıma kəməri mürəkkəb gərginlik vəziyyətində yerləşir.

Qazıma kəmərinin layihələndirilməsini ona təsir edən əsas qüvvələri nəzərə almaqla aparmaq lazımdır. Qazıma vaxtı kəmərin müxtəlif sahələrinə qüvvələrin təsiri onun quyunun divarları ilə qarşılıqlı təsiri ilə şərtlənir. Buna əsasən, yüklərin hesablanması kəmərin müxtəlif sahələrində qüvvələrin təsirini nəzərə almaqla aparılır. Qüvvələrin təsir istiqaməti və qiyməti, öz növbəsində, quyunun profili ilə bağlıdır. Qazıma kəməri, oxboyu yüklərin, dayaq reaksiyalarının və burucu momentin təsiri altında dəyişən addımlı vintvari xətt formasını alır.

Dissertasiya işində göstərilir ki, lövbər kanatının torpaq qrunta bərkidilməsinə görə hesabat iki sxemdə aparılır:

- 1.Lövbər kanatının suya sərbəst atılması;
  - 2.Möhkəm bərkidilmiş lövbərə bir nöqtədə bağlamaq.
- Şəkil 15-də üzən qurğuda lövbərlənmiş sxem göstərilib.



**Şək. 15. Yarımdalma üzən qurğusunda lövbərlənmiş sxem**

Üzən qazıma gəmisinin xarici qüvvə təsirindən quyuağzından

yerdəyişmələri və onların texnoloji prosesləri təsvir edilmişdir. Burada həmçinin, qazıma gəmisinin daimi güvvələrin təsirindən quyuağzından yerinin dəyişməsinin baltaya verilən ox boyu yükə təsirinin tədqiqi, qazıma gəmisinin, yarımDalma üzən qazıma qurğusunun yerinin dəyişməsi və əyilməsi zamanı lövbər sisteminin möhkəmlik xarakteristikası, qazıma gəmisinin, yarımDalma üzən qazıma qurğusunun yellənməsi məsələsinin xətti qoyuluşu və qazıma gəmisinin, yarımDalma üzən qazıma qurğusunun yellənməsi məsələsinin xətti olmayan quruluşu nəzəri cəhərdən əsaslandırılmışdır.

Üzən qazıma qurğusunun əyilməsindən əmələ gələn suayırıcı kəmərin yerdəyişməsi nəzər əsaslarla tədqiq edilmişdir. Bu bölümdə, həmçinin buraxılan yerdəyişmə, üzən qazıma qurğusunun əyilməsindən əmələ gələn inersiya qüvvələri, rotor və dəniz dibi arasındakı sahədə kəmərin əyilməsi, suayırıcı kəmərin oxunun hesabı üzən qurğuda şaquli istiqamətdə yuxarı dayağın aralanması halı göstərilmişdir

Bu bölmədə sualtı quyuağzı avadanlıq ilə qurğunu birləşdirən suayırıcı kəməre təsir edən xarici qüvvələr baxılır.

Suayırıcı kəməre aşağıdakı qüvvələr təsir edir:

1.Kəmərin qorunmayan hissəsinə periodik olaraq dalğa təzyiqinin təsiri;

2.Su axınlarının təsirindən yaranan təzyiq;

3.İnersiya və müqavimət qüvvələri. Bunlar qurğunun yellənməsindən əmələ gəlirlər;

4.Suayırıcı kəmərin öz çəkisindən yaranan qüvvələr.

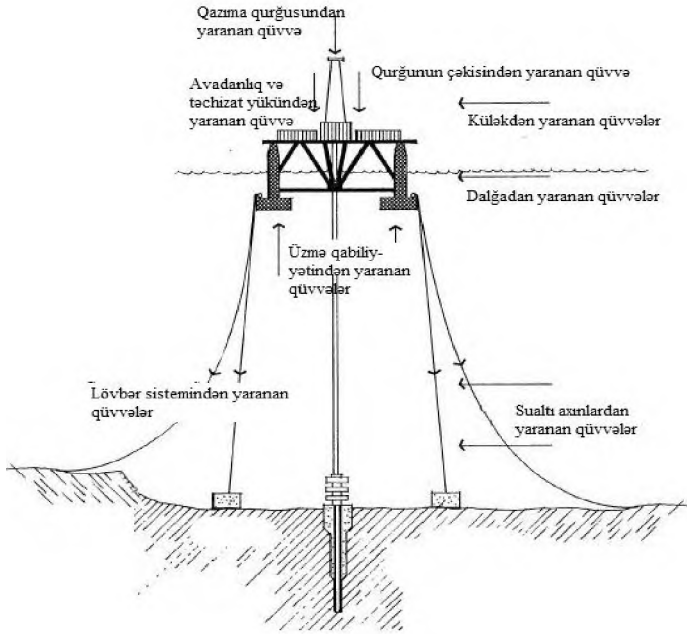
Suayırıcı kəmə bir qayda olaraq aşağı dayaqda bütün kəmərin fırlanma yellənməsini sınaqdan keçirir.

Ümumiyyətlə hidrometroroloqlar Xəzər dənizində sualtı axınları 0,35m/san sürəti ilə götürürlər.

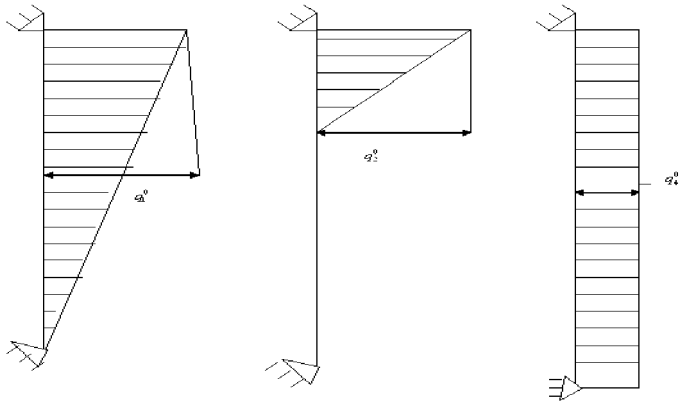
Şəkil 16-da suayırıcı kəməre eyni zamanda təsir edən ümumi xarakterli eninə kəsiyinin qüvvələri göstərilib.

Suayırıcı kəməre təsir edən eninə kəsiyinin qüvvələri:

$$T = \frac{\pi^2 EF}{4l^2} f^2 \pm \frac{EF \Delta l}{l} + s$$



**Şək. 16. Yarımdalma qurğusuna düşən qüvvələrin istiqamətləri sxemi**



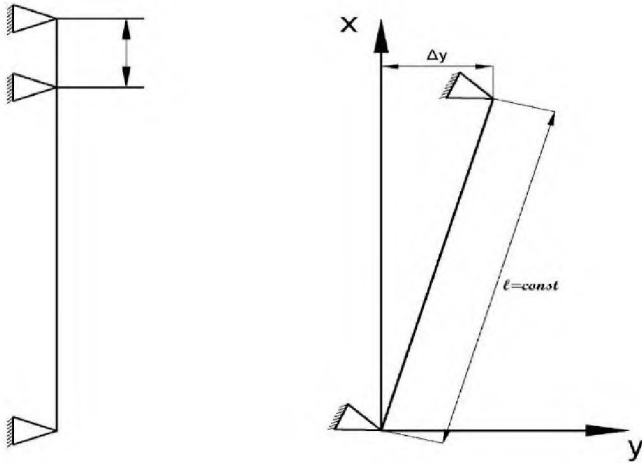
**Şək. 17. Suayırcı kəməyə təsir edən ümumi xarakterli eninə kəsiyinin qüvvələri**

Əyilmə tənliyi:

$$\frac{EF\pi^4}{4l^4} f^3 + \left( \frac{EJ\pi^4}{l^4} - \frac{\pi^2 EF\Delta l}{l^3} \right) f = \frac{4q_1^0}{\pi} + \frac{2q_2^0}{(l-c)\pi} \left( l - c - \frac{l}{\pi} \sin \frac{\pi c}{l} \right) + \frac{4}{\pi} q_4^0$$

Beləliklə, aydın olur ki, suyun dərinliyi artdıqca suayırıcı kəmərdəki gərginliklər çoxalır.

Üzən qazıma qurğusunda qazıma nöqtəsində dayanma təcrübəsinə görə eninə kəsik qüvvələrinin təsirindən qur-ğunun ilkin vəziyyətindən yuxarı dayağı aralana bilər. Belə aralanmalar kəmərin yuxarı hissəsində yerləşən qazıma kompensator qurğusunun olmasına əsaslanır. Şəkil 18-də yuxarı dayağın aralanması sxemi göstərilmişdir.



**Şək. 18. Suayırıcı dayağın aralanması sxemi**

Yuxarı dayağın azalması  $\Delta l$  qədərdir. Məsələnin sərhəd həddinin qiyməti əvvəllər göstərilmiş tərpnəməz dayağın sərhəd həddlərindən fərqlənir:

$$x=l; u=-\Delta l$$

Əyilmə tənliyi:

$$\frac{EF\pi^4}{4l^4} f^3 + \left( \frac{EJ\pi^4}{l^4} - \frac{\pi^2 EF\Delta l}{l^3} \right) f$$

$$= \frac{4q_1^0}{\pi} + \frac{2q_2^0}{(l-c)\pi} \left( l - c - \frac{l}{\pi} \sin \frac{\pi c}{l} \right) + \frac{4}{\pi} q_4^0$$

Beləliklə, hesablamalar göstərir ki,  $\Delta l$  – in qiyməti artdıqda zəncir oxundakı gərginliklər birdən artır.

Beləliklə, dənizdə qazıma zamanı qazıma gəmilərini hava şəraitinin qasırgalı halında quyuağzında saxlanması bu işdə tədqiq edilmiş, lövbər sistemində zəncir və tros kanatları tətbiq edilməsinə baxılmış və lövbər sisteminin mənfi cəhəti göstərilmişdir ki, qasırgalı havada lövbərdən çıxması çətinləşir.

Xəzər dənizində qazılan quyular üçün hazırlanmış “Quyulay” sistemində yaranan təzyiqə nəzarət” reqlamenti qazıma zamanı üzən qazıma qurğularında tətbiq olunmuşdur.

## NƏTİCƏ VƏ TƏKLİFLƏR

1. Quyularda baş verən açıq fontanların qarşısının alınması (boğulması, dayandırılması) metodikalarının nisbi effektivliyinin qiymətləndirilməsi üsullarının elmi əsası təklif olunmuşdur;

2. Qazma zamanı quyulay sistemində barik şəraitin yaranma mexanizmi və onların mürəkkəbləşmələrlə əlaqəsi müəyyən edilmişdir. Tədqiqat nəticəsində baş verən təzahürlərin aradan qaldırılması üçün qazıma məhlulunun parametrlərinin seçilməsi yolları elmi cəhətdən əsaslandırılmışdır.

3. Quyunun qazılması zamanı təzahür və hidravliki yarımanın baş verməsinin qarşısını alan və «təhlükəsizlik pəncərəsi» (qazmaya uyğunlaşdırılmış zona) çərçivəsində məhlulun sıxlığının təyini üsulu təklif edilmiş və qazma məhlulunun sıxlığının onun qazlaşmasının baş verməsi səbəbindən artırmasının məqsədə uyğun olmaması müəyyən edilmişdir.

4. Üzən qazma qurğularında suayırıcı kəmərin (rayzer də deyilir) dayanıqlığının artırılmasının texniki və texnoloji prinsipləri elmi cəhətdən əsaslandırılmışdır.

5. Dəniz quyularının qazılmasının texniki-iqtisadi göstəricilərinin qaldırılması üçün texnoloji tədbir və təklifləri işlənilib əsaslandırılıb-mıdır.

6. Yarımaldma üzən qazma qurğusundan qaz təzahürlərinin və açıq fontanların ləğvinin elmi əsasları göstərilmiş və texnologiyaları işlənməmişdir;

7. Üzən qazıma qurğularından qazıma zamanı müşahidə olunan texnogen anomallıqların müəyyən edilməsi və onların aradan qaldırılmasının mümkünlüyü göstərilmişdir. Qazma zamanı quyu lüləsində lay təzyiqinin tarazlıq vəziyyətində saxlamaq üçün ilkin düzgün yanaşma qazma məhlulunun xüsusi çəkisini mədən məlumatlarının interpretasiyasından istifadə edilməsi zəruriliyi əsaslandırılmışdır.

8. Xəzər dənizinin arxipelaqında neft-qaz-su təzhürünün qarşısının alınması üçün quyu quruluşunun yeni alqoritminin blok-sxemləri təklif edilmişdir. Təklif etdiyimiz quyu quruluşu Bakı arxipelaqında qazma işləri aparən qazma təşkilatları tərəfindən istifadə olunmuşdur.

9. Elmdə ümumi nəticəyə və mədən təcrübəsinin təhlilinə əsaslanaraq Xəzər dənizinin neft-qaz yataqlarında üzən qazma qurğuları ilə qazılmış quyularda açıq neft və qaz fontanlarının ləğvinin aparılmasının alqoritminin blok-sxemləri - yeni təsnifatlar təklif edilmişdir.

10. Açıq neft və qaz təzahürləri və fontanlarının ləğvi ilə məşğul olan xüsusiləşmiş dəstənin və mühəndis texniki işçilərin hazırlanması üçün yeni sənədlər toplusu hazırlanmışdır.

## Disertasiya üzrə aşağıdakı işlər çap edilmişdir:

1. Тагиев, А.Г., Ибрагимов, Р.С., Аскерова В. Э. Способ глушения скважины с подводным устьем А.с. №1710697, 27.04.1989.

2. Тагиев, А.Г., Ибрагимов, Р. С. Способ предотвращения газопроявлений на скважинах с подводным устьем А.с.№4319327, 19.10.1990.

3. Кулиев, Р.И., Рза-заде, С.А., Ибрагимов, Р.С. Особенности глушения скважин при аварийном отсоединении полупогружной буровой установки / АНХ. – 1991, №5.стр. 27-29

4.Ибрагимов, Р.С. Анализ причин возникновения открытых фонтанов на континентальном шельфе Каспийского моря / АНХ. – 1992, №5.стр.30-34

5. Кулиев, Р.И., Рза-заде, С.А., Ибрагимов Р.С. Об одном методе глушения газонефтеводопроявлений при бурении скважин с ППБУ. АНХ, - 1993, № 5, стр.21-22

6. Кулиев, Р.И., Рза-заде, С.А., Ибрагимов, Р.С. и др. К вопросу определения гидродинамического давления при различных технологических операциях в скважинах, бурящихся с полупогружных буровых установок. Elmi əsərlər, "Neftin, qazın geotexnoloji problemləri və kimya ETİ", Bakı, 2000, s.148-154.

7.İbrahimov, R.S. Yarıbatırılmış üzən qazıma qurğusunda suayırıcının dəyişdirilməsi üsulu, AS N538, 2000.

8. Rza-zadə, S.Ə., İbrahimov, R.S. Yarı batılmış Üzən Qazma Quyularında (YBÜQQ-də) rayzerləri qoruyucu kəmərlərlə əvəz edilməsinin bəzi üsulları. IV Beynəlxalq Elmi-praktiki Konfransı Xəzərneftqazıyataq -2000, Oktyabr 10-13, 2000, Məruzələrin tezisləri,səh.23-24

9. İbrahimov, R.S., Kərimov, L.B., Rza-zadə, S.Ə. və b. Neft və qazıma. Sorğu kitabı, "Elm" nəşriyyatı 2006, əsərin qeydiyyatı haqda şəhadətnamə №8459, səh 840.

10. Rza-zadə, S.Ə., İbrahimov, R.S. Mustafayeva, N.S. Böyük maillikli quyularda kəmərlərin eksentrik vəziyyətində onlarda yaranan hidrodinamiki təzyiqlərin tədqiqi. Elmi əsərlər, NQGPK ETİ,Xcild, Bakı 2009, 56-62 səh.

11. İbrahimov, R.S., Baxşəliyeva, Ş.O. Yarımbatırılmış üzən qazıma qurğularında vışkaya düşən qüvvənin təyini. Azərbaycan Ali Texniki Məktəblərin Xəbərləri. 2010, N-5-6,(69-70).səh.46-47

12. İbrahimov, R.S. Quyuların qazılmasında dağ süxurlarının qazılması. Bakı. Çarşıoğlu, – 2011. – 568 s.

13. Məmmədağızadə, Ə.M., Səfərov, Y.İ., İbrahimov, R.S.. Quyuların quruluşunun seçilməsində texnogen təzyiğin nəzərə alınmasının bəzi məsələləri // Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Xəbərləri, Yer elmləri, – Bakı:2011. № 1.səh.75-77

14. İbrahimov, R.S., Baxşəliyeva, Ş.O. Qazıma zamanı texnogen təzyiğin yaranması və onun yaratdığı mürəkkəbləşmələrə qarşı tədbirlər. Azərbaycan Ali Texniki Məktəblərin Xəbərləri N-5,6, (69-70) 2010, səh.39-40

15. İbrahimov, R.S., Baxşəliyeva, Ş.O., Əfəndiyeva, L.Z., Qazıma zamanı tektonik aktivliyinin mürəkkəbləşmələr əmələ gətirməsinin tədqiqi .Nəzəri və tətbiqi mexanika №2(26), 2012,səh.74-77

16. Ибрагимов, Р.С., Бахшалиева, Ш.О. Смещение полупогружной буровой установки от центра скважины под действием природных сил // Azərbaycan Ali Texniki Məktəblərin Xəbərləri, 2013,N-3, s.37-39.

17. İbrahimov, R.S. Baxşəliyeva, Ş.O., Məmmədova, K.Ü., Geololi tektonik aktivliyinin neft və qaz quyularının qazılması zamanı mürəkkəbləşmələrin əmələ gətirməsinin bəzi məsələləri. Azərbaycan Texniki Universiteti, Heydər Əliyev və Azərbaycan Təhsili, Respublika elmi konfrasının materialları, 7-8 may, 2013-cü il, səh. 387-388.

18.İbrahimov, R.S. Osmanov, B.A., Baxşəliyeva, Ş.O. Neft və qaz quyularının əsaslı təmiri. Dərslik / Bakı: Turxan NPB, – 2013. – 320 s.

19. Səfərov, Y.İ., İbrahimov, R.S., Baxşəliyeva, Ş.O. Neft və qaz quyularının qazılmasında layların hidravliki yarıqla təzyiqinin təyin edilməsi. “Azərbaycan Neft Təssərüfatı”jurnalı N-3, 2014, 16-19 səh.

20.Ибрагимов, Р.С., Ибрагимов, З.Р. Определение режима промывки для предотвращения осложнений, связанных с

очисткой ствола скважин// Austrian Journal of Technical and Natural Sciences №. 11-12 2015, November-December, səh.39-41.

21.Ибрагимов, Р.С., Ибрагимов, Р.Р. Применение математической статистики в бурении // XI Международная заочная конференция «Развитие науки в XXI веке» (14.03.2016г.) г. Харьков 2016 часть 52-55с.

22.Ибрагимов, Р.С., Бахшалиева, Ш.О. Определение инерционных усилий в морском стояке от качки на полупогружной плавучей буровой установке// ВНИИОЭНГ «Строительства нефтяных и газовых скважин на суше и на море» Москва, июль 2016г, №7, стр 4-5.

23.İbrahimov, R.S. Neft- qaz quyularının tamamlanması.- 100 sual və 100 cavab.- Bakı: Turxan NPB-2016, səh.353

24.İbrahimov, R.S. Səfərov, Y.İ. Neft və qaz quyularının qazılmasında mürəkkəbləşmələr və qəzalar ilə mübarizədə innovasiya üsulları. Monoqrafiya. / Bakı: Turxan NPB – 2016. – 326 s.

25.İbrahimov R.S., Məmmədova K.Ü. Yarım dalma üzən qazıma qurğusunda rayzerin oxunda əmələ gələn gərginliyin təyini. Elmi əsərlər, Texnika elmləri. 2016., Cild 1, N-1, səh.117-120

26.İbrahimov, R.S., İbrahimova, R.R. Application of mathematical statistics in drilling/ International Conference on Science Technology and Management (ICSTM) San Diego, USA 12th-13th December, 2016 pp.4-5

27.İbrahimov, R.S. Axundov, C.S. Məsələli süxurlar qazıldıqda qazıma məhlulunun reoloji parametrlərinin pisləşməsinin səbəbi və onun aradan qaldırılması // Azərbaycan Neft Təssərrüfatı, – Bakı: – 2017. № 9, – s.16-19.

28.İbrahimov, R.S. Dənizdə və quruda neft-qaz quyularının qazılması zamanı yaranan qəzalı mürəkkəbləşmələr və neft-qaz-su təzahürləri ilə mübarizə. Bakı: Monoqrafiya, Azərnaşr, 2017, 324 s.

29.Ибрагимов, Р.С., Бахшалиева, Ш.О. Определение гидравлических характеристик бурового раствора при поступлении флюидов в скважину, пробуренной с полупогружной буровой установки/ ФГБОУ ВО «Дагестанский Государственный Технический Университет» ОАО «Геотермнефтегаз» Сборник материалов Региональной Научно-

Технической Конференции «Инновационные решения в нефтегазовой отрасли» (с международными участием), Махачкала 2018, стр.26-27.

30. Ибрагимов, Р.С., Бахшалиева, Ш.О., Эфендиева, Л.З., Садирли, О.М. Способ уменьшения наружного давления на эксплуатационную колонну пробуренных с полупогружных буровых установок на акватории каспийского моря/ Международные научно-практические конференции «Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы современной науки, достижения и инновации» Сборник статей по материалам 4 международной научно-практической конференции (27 апреля, 2019г., Россия, г.Уфа) Изд. «НИЦ Вестник науки», Часть I (2)-стр.85-90.

31. Rza-zadə, S.Ə., İbrahimov, R.S., Mustafayeva, N.S. Böyük maillikli quyularda kəmərlərin eksentrik vəziyyətində onlarda yaranan hidrodinamiki təzyiqlərin tədqiqi // NQGPK ETİ-nin Elmi əsərləri, – Bakı: – 2019. X cild, – s. 56-62.

32. İbrahimov, R.S. Ş.O. Baxşəliyeva, Sədirlı, O.M. Yarımdalma üzən qazıma qurğusundan neft-qaz quyularının qazılması qaz-neft-su təzahürü əlamətlərinin təhlili // Azərbaycan Ali Texniki Məktəblərin Xəbərləri, – Bakı: – 2020. – Cild 22, №2.səh.32-36

33. Ширели, И., Ибрагимов, Р.С., Мамедов, А.М. Механизм разрушения горных пород гидроманиторными долотами при бурении скважин с морских буровых установок // SOCAR Proceedings No.1 (2021) 032-035– Baku. стр.32-35

34. Ибрагимов, Р.С., Бахшалиева, Ш.О., Ибрагимов, З.Р. Исследование напряжения действующий на водоотделяющую колонну пробуренных с полупогружных буровых установках Журнал "Наука. Техника. Технологии" Россия, РИНЦ 2021, №-4, с.265-270.

35. Ибрагимов, Р.С., Бахшалиева, Ш.О., Ибрагимов, З.Р. Üzən qurğulardan olan özüqalxan üzən qazıma qurğusunun ayaqlarına və istiqamətləndirici blokuna təsir edən qüvvələrin analizi. Elmi əsərlər, «Neftin,qazın geotexnoloji problemləri və kimya ETİ» XXI cild, Bakı,2021, 146-149s.

36.İbrahimov, R.S., Bahshaliyeva, Sh., İbrahimov, Z. Analysis of the hydraulic characteristics of flushing fluid when gas enters wells drilled from semi-submersible. Nafta-Gaz 2022, no. 6, pp. 422–425, DOI: 10.18668/NG.2022.06.02

37.Suleymanov, E.M., İbrahimov, R.S.,Bahshaliyeva, Sh.O., Analysis of cement stone in a well and a modern strategy for choosing grouting systems. Nafta-Gaz 2022, no. 9, pp. 662–667, DOI: 10.18668/NG.2022.09.03.

38.Ибрагимов, Р.С., Бахшалиева, Ш. О., Эфендиева, Л. З. и др. Предотвращения открытых фонтанов из затрубного пространства после цементировки скважин. VII Ümumdünya elmi-praktiki konfransın materiallar, 2023, CİLD 1,səh 336-340.

39.Suleymanov, E.M., İbrahimov, R.S., Novruzova, S., Bahshaliyeva, Sh.O., Research and development of combined universal cement mortar admixture. Nafta-Gaz 2023, no.2, pp.106-109, DOI: 10.18668/NG2023.02.04.

40.İbrahimov, R.S. Bahshaliyeva, Sh., Efendiyeva, L., İbrahimov, Z. R. Analysis of cavern and narrows of drilling wells in Azerbaijan fields. Nafta-Gaz 2023, no. 4, pp. 257–260, DOI: 10.18668/NG.2023.04.04.

41.Ибрагимов, Р.С. Эфендиева, Л.З. Ибрагимов, З.Р. Предотвращения открытых фонтанов из затрубного пространства после цементировки скважин БУЛАТОВСКИЕ ЧТЕНИЯ. Материалы VII Международной научно-практической конференции. (31 марта 2023 г.), 2023, Том 1, стр.336-340

42.Ибрагимов, Р.С. Исследование вопроса разделения газа и жидкости в закрытой бурящейся скважине самоподъемных буровых установках SOCAR Proceedings Spesial Issue No.1 (2023) 007-011.

43.Ибрагимов, Р.С. Determination of pressure change during drilling a well from semi-submersible drilling platform Nafta-Gaz 2024, no. 10, pp. 629–632, DOI: 10.18668/NG.2024.10.04

44.Ибрагимов, Р.С. Применение методов математической статистики для определения величины давления гидравлического разрыва пласта пробуренных скважин на Каспийском море

Журнал "Наука. Техника. Технологии" Россия, РИНЦ 2024, №-3, стр.160-169.

45.Ибрагимов, Р.С. Анализ техники и технологии бурения скважин с подводным расположением устья с ППБУ «Шельф-2» на Каспийском море Журнал "Наука. Техника. Технологии" Россия, РИНЦ 2024, №-3, стр.145-154.

**İddiənin dərc olunmuş əsərlərində və dissertasiya işində şəxsi payı.**

[4],[23],[27],[42],[43],[44],[45]-sərbəst (həmmüəllifsiz) yerinə yetirilmişdir.

[2],[4],[24],[25],[26] məsələnin qoyuluşu ,məlumatların toplanıb sistemləndirilməsi və təhlilinin aparılması

[1],[3],[5],[6],[21],[22],[28],[29] məsələnin qoyuluşu nəticələrin təhlili,qiymətləndirilməsi və tətbiqi

[7],[8],[9],[10],[14],[15],[17],[18],[19],[20] məsələlərin qoyuluşu və alınmış nəticələrin istehsalatda tətbiqi

[11],[12],[13],[16] müəlliflərin iştirak etmə payıbərabərdir



Dissertasiyanın müdafiəsi 09 sentyabr 2025-ci il tarixində saat 11:00–da Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin nəzdində fəaliyyət göstərən ED 2.03- Dissertasiya şurasının iclasında keçiriləcək.

Ünvan: AZ1010, Bakı şəhəri, D.Əliyeva küç. 227

Dissertasiya ilə Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin kitabxanasında tanış olmaq mümkündür.

Dissertasiya və avtoreferatın elektron versiyası Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin rəsmi internet saytında yerləşdirilmişdir.

Avtoreferat “ 08 ” iyul 2025-ci il tarixində  
zəruri ünvanlara göndərilmişdir.

Çapa imzalanıb: 02.07.2025  
Kağızın formatı: A5  
Həcmi: 80339  
Tiraj: 100