

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI
DÖVLƏT NEFT ŞİRKƏTİ
“NEFTQAZLAYİHƏ” İNSTİTUTU

ELMİ ƏSƏRLƏR

2008 (24)



BAKI

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI
DÖVLƏT NEFT ŞİRKƏTİ
“NEFTQAZLAYİHƏ” İNSTİTUTU**

**ELMİ
ƏSƏRLƏR
2008 (24)**

1970-ci ilin aprel ayından nəşr olunur

BAKI

REDAKSIYA HEYƏTİ

İ. M. Əli –zadə (Baş redaktor)
R.C. Babayev
R.R. Cəfərov
N.F. Daşdəmirova (Korrektor)
Y.E. Əhmədov
H.A. Həmidov
M.Ə. Hüseynov
V.Y. İbrahimov
E.A. Kazimov
F.N. Kərimov
F. İ. Səmədova
B.Ə. Süleymanov

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

И.М. Али-заде (Главный редактор)
Я.Э. Ахмедов
Р.Д. Бабаев
Г.А. Гамидов
М.А. Гусейнов
Н.Ф. Дашдамирова (Корректор)
Р.Р. Джафаров
В.Я. Ибрагимов
Ф.Н. Керимов
Э.А. Кязимов
Ф.И. Самедова
Б.А. Сулейманов

EDITORIAL BOARD

I.M. Ali-zadeh (Chief editor)
Ya.E. Axmedov
R.J. Babaev
N.D. Dashdamirova (Corrector)
G.A. Gamidov
M.A. Guseynov
V.Y. Ibrahimov
R.R. Jafarov
E.A. Kazimov
F.N. Kerimov
F.I. Samedova
B.A. Suleymanov

ÖN SÖZ

Dəniz neft və qaz yataqlarının mənimsənilməsi üzrə “Dənizneftqazlayihə” Dövlət Elmi-Tədqiqat və Layihə İnstitutu (“Dənizneftqazlayihə” DETLİ) 1949-cu ildə keçmiş Sovet İttifaqının dəniz neftqaz yataqlarının işlənməsi obyektlərinin layihələndirilməsi üzrə aparıcı institutu kimi yaradılmışdır.

Azərbaycan Respublikası Dövlət Neft Şirkətinin strukturunu beynəlxalq standartlara uyğunlaşdırmaq, idarəetmə mexanizmlərinin effektivliyini artırmaq, mövcud olan infrastrukturların bərabər inkişafını təmin etmək məqsədilə Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 07 mart 2007 – ci il tarixli 539 nömrəli Fərmanı ilə ARDNŞ-də həyata keçirilmiş islahatlar ilə əlaqədar ARDNŞ –in Prezidentinin 12 mart 2007 – ci il tarixli 51 sayılı əmri ilə bir sıra müəssisələr yenidən təşkil olunaraq hüquqi şəxs statusunda Şirkətin struktur bölmələri tərkibinə daxil edilmişdir, o cümlədən, «Dənizneftqazlayihə» Dövlət Elmi-Tədqiqat və Layihə İnstitutu «Neftqazlayihə» İnstitutu adlandırılmaqla ARDNŞ-in birbaşa tabeliyinə verilmişdir.

İnstitutun əsas məqsədi ARDNŞ-in müəssisə və təşkilatlarının tapşırıqlarına əsasən neft və qaz yataqlarının geoloji-geofiziki kəşfiyyatı, yataqların mənimsənilməsi, işlənməsi və abadlaşdırılması, quyuların qazılması və istismarı, neft-kimya və neftqaz emalı ilə əlaqədar hər növ layihələndirilmə və layihəqabağı elmi-tədqiqat işlərinin həyata keçirilməsindən ibarətdir.

İnstitutun fəaliyyəti aşağıdakı prinsiplər üzərində qurulur:

- müvafiq qanunların, standartların, normaların və qaydaların tələblərinə riayət edilməsi;
- əməkdaşların peşəkarlıq səviyyəsinin artırılması,
- ISO 9001:2000 standartının tələblərinə riayət edilmə zəmanəti üçün Keyfiyyət İdarəetmə Sistemini audit və nəzarətinin səmərəli üsullarının təmin edilməsi;
- Keyfiyyət İdarəetmə Sistemini müntəzəm təkmilləşdirilməsinin və inkişafının təmin edilməsi;
- qabaqcıl texnika və texnologiyanın istehsalata tətbiqinin təmin edilməsi;
- fəaliyyətində elm və texnikanın ən yeni nailiyyətlərini və qabaqcıl təcrübənin tətbiqinin təşkil edilməsi;

sifarişçilər, subpodratçılar və tərəfdaşlarla iki tərəfli səmərəli və etibarlı münasibətlərin qurulması və inkişafı.

İnstitutun layihələri əsasında Xəzər dənizində ümumi uzunluğu 400 km-dən çox estakada və 500-dən çox estakadayanı meydançalar, 1500-dən çox stasionar dəniz özülü (bu qurğularda quyuların sayı 1-24 arası dəyişir, dərinlikləri isə 6000 m-ə çatır), 84-147 m dəniz dərinliyi olan 15 dərin dəniz özülü, dənizin dibi ilə ümumi uzunluğu 2000 km-dən çox olan sualtı boru kəmərləri tikilmişdir.

İnstitut layihələri əsasında Kuba, Hindistan, Yəmən Respublikası və İran İslam Respublikasının neft yataqlarının işlənməsi, Vyetnam Respublikasının dəniz yataqlarında, Qara və Azov dənizlərində stasionar dəniz özüllərin tikintisi yerinə yetirmişdir. İnstitut Polşanın və Bolqarıstanın neft-qaz yataqlarının kəşfiyyatında geniş tətbiq edilən üzən və yarımbatırılmış qurğuların layihələndirilməsində aktiv iştirak etmişdir.

İnstitut “BP”, “AİOC”, “Brown & Root”, “Azfen-Tekfen”, “Flour Daniel”, “Lukoil”, “Kverner”, “Azeri MI Drilling Fluids”, “Aker Rauma”, “Solar”, “Atilla Dogan”, “Vietsovpetro”, “Technip”, “Bos Shelf”, “Karasu Operating”, “Landmark Graphics”, “Schlumberger GeoQuest” və s. kimi kompaniyalar ilə əməkdaşlıq etmiş və əməkdaşlıq etməkdə davam edir.

“Neftqazlayihə” institutu nəzdində “Landmark Graphics”, ARDNŞ və BP arasındakı razılaşmaya əsasən beynəlxalq standartlara cavab verən ARDNŞ-nin Məlumatlar Bazası Mərkəzi fəaliyyət göstərir. Mərkəzdə ən müasir işçi stansiyalar, SUN serveri, Data Storage, lokal şəbəkə, plotterlər, UPS və sairə quraşdırılmışdır. Mərkəz “VIP”, “SeisWorks”, “Petro Works”, “StratWorks”, “Z-Map” və sairə proqram təminatı ilə təchiz edilmişdir. İnstitutun həm də “Schlumberger GeoQuest” kampaniyası ilə, ona məxsus “OFM”, “PipeSim” və digər proqram təminatlarının istifadəsi barədə razılaşma vardır. İnstitutda “Landmark Graphics” və “Schlumberger GeoQuest” kompaniyalarının proqram təminatı üzrə müvafiq treninq kursları keçirilmiş, sertifikatlı mütəxəssislər qrupu vardır. İnstitutda bu proqram vasitələrindən istifadə etməklə “Günəşli”, “Bahar”, “Suraxani”, “Qarabağ”, “Bulla-Dəniz”, “Sənqəçal-Duvannı-Xərə-Zirə” və digər yataqlar üzrə məlumatlar bazası yaradılmışdır.

Şöbələrin 200-ə yaxın yeni müasir kompüter avadanlığı ilə təmin edilməsi; layihə işlərinin yerinə yetirilməsi üçün şöbələri lazımı kompüter proqramları (AutoPipe Plus, Grunt, GAESAR II, StaadPro, Gtstrudl, Drilling Office, CADWorx Plant I Plant Professional, Microsoft Windows Server 2003-mühitin idarə edilməsi və saxlanması, Microsoft Windows Server 2003-şəbəkə infrastrukturunun tətbiq edilməsi-şəbəkə qovşaqları, Microsoft Windows Server 2003-şəbəkə infrastrukturunun tətbiqi, idarə və müşayət edilməsi-şəbəkə xidmətləri, SUN Solaris İnzibatçılığı) və internet ilə təmin edilməsi; əməkdaşların bu proqramları mənimsənilməsi istiqamətində treninqlərin təşkili (74 nəfər treninqdən keçmişdir və sertifikatlar almışlar); beynəlxalq layihələr üzrə müqavilələrin bağlanması təmin edilməsi; layihə zalının rekonstruksiyası; layihə sənədlərinin saxlanması üçün elektron arxivin yaradılması işləri (5 TRB-lıq elektron avadanlıq artıq alınmışdır və quraşdırılır) həyata keçirilmişdir. Layihələrin tərtibatı üçün yeni müasir KOMBI-S və AFİCİO- 480W avadanlığı əldə edilmişdir və layihələrin beynəlxalq standartların tələblərinə uyğun olaraq tərtibatına başlanmışdır.

Layihəqabağı elmi-tədqiqat işlərinin səviyyəsinin artırılmasına imkan verən, müasir standartlar səviyyəsində inşa olunmuş laboratoriya korpusunun institutun struktur bölmələrinə verilməsi də əlamətdar hadisələrdəndir.

Görülən bu işlərin və institutun KİS-nin Beynəlxalq İSO-9001-2000 standartın tələblərinə uyğunluğunu təyin etmək üçün dünya miqyaslı Norveçin məşhur Det Norske Veritas (DNV) sertifikatlaşdırma şirkəti tərəfindən 2006-cı ilin 31 avqust tarixində yekun audit keçirilmiş və “Dənizneftqazlayihə” DETLİ-nə layihələndirmə işlərinə İSO-9001-2000 standartının tələblərinə uyğun olaraq KİS üzrə 00432-2006-AQ-DUB-UKAS №-li Beynəlxalq Sertifikatı verilmişdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, institutda yaradılmış texniki həllərə və texnologiyalara həsr edilmiş məqalələrinin nəşr edilməsi institut rəhbərliyinin diqqət mərkəzində olmuşdur. Belə ki, respublikamızın görkəmli neftçi alimlərinin, istehsalatçıların və «Neftqazlayihə» institutunun aparıcı mütəxəssislərinin iştirakı ilə ilk dəfə 1970-ci ildə elmi işlər toplusu nəşr edilmişdir. Bu toplu özündə neft sənayesinin aktual problemlərini əks etdirmiş və aşağıdakı məsələlərin həll olunmasına həsr olunmuşdur:

- dənizin müxtəlif dərinlikləri üçün yeni tipli dəniz neftmədən qurğularının yaradılması;

- dəniz neftmədən qurğularının tikintisində intensivləşdirilməsi;
- dərin sualtı boru kəmərlərinin çəkilməsi;
- dəniz neftmədən qurğularının tikintisində yeni materiallardan istifadə olunması;
- dalğaların qurğulara təsirinin tədqiqi;
- qurğuların korroziyadan mühafizəsi məsələləri.

1985 – ci ildə «Dəniz –neft və qaz yataqlarının işlənməsi texnologiyası» adlı, 1987 – ci ildə «Mühəndis – geoloji dərin kəşfiyyat və istismar dəniz neft-qaz quyularının qazılması», 1988- ci ildə isə «Dəniz yataqlarının mənimsənilməsi, işlənməsi, neft və qazın nəql edilməsi» mövzularında elmi əsərlər topluları nəşr olunmuşdurlar.

1999 – cu ildə isə institutun 50 illik yubileyinə həsr edilmiş azərbaycan və rus dillərində «Xəzərin neft – qaz yataqlarının mənimsənilməsinin perspektivləri və inkişaf mərhələləri» adlı elmi əsərlər toplusu nəşr edilmişdir. Topluda təqdim olunan məqalələrdə geologiya, geofizika, yataqların işlənməsi, qazıma, neft və qazçıxarma texnikası və texnologiyası, neftqazmədən hidrotexniki qurğuları, sualtı boru kəmərləri, korroziya, ətraf mühitin qorunması, konstruksiyaların tədqiqi və onları hesablama metodikası, hidrometeoroloji və iqlim şəraitinin tədqiqi, qazıma və hasilat üçün kimyəvi reagentlərin yaradılması, dəniz quyuları məhsulunun xassələrinin öyrənilməsi, dəniz neftmədən qurğularının etibarlılığı və bu sahələrdə təcrübi- konstruktor və layihə işləri öz əksini tapmışdır.

Son illər ərzində institutda həyata keçirilən layihə və elmi-tədqiqat işlərinin həcmi artması ilə əlaqədar olaraq, onların nəticələrini mütəmadi əks etdirmək məqsədilə elmi əsərlər toplusunun nəşri bərpa olunmuşdur.

Bu elmi əsərlər toplusunda institutun aşağıdakı istiqamətləri üzrə aparılan işlərə həsr olunmuş məqalələr verilmişdir:

- Neft və qaz yataqlarının geologiyası, geofizikası və geoloji – kəşfiyyat işləri;
- Quyuların qazılması;
- Neft və qaz yataqlarının işlənməsi və istismarı;
- Dəniz hidrotexniki neft – qaz – mədən qurğuları;
- Ətraf mühitin və əməyin mühafizəsi;
- Neft və qaz sənayesinin iqtisadiyyatı.

Topluda əksini tapmış məqalələr elmi və praktiki əhəmiyyət kəsb edərək, neft və qazçıxarma sahəsində çalışan alim və mütəxəssislər üçün dəyərli mənbə kimi qiymətləndirilə bilər.

Baş redaktor İ. Əli-zadə

NEFT VƏ QAZ YATAQLARININ GEOLOGİYASI, GEOFİZİKASI VƏ GEOLOJİ-KƏŞFİYYAT İŞLƏRİ

ГЕОЛОГИЯ, ГЕОФИЗИКА, РАЗВЕДКА НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

OIL AND GAS FIELDS EXPLORATION GEOLOGY AND GEOPHYSICS



UOT 622.276.031.001

**ABŞERON – BALAXANYANI ANTİKLİNAL ZONA
YATAQLARINDA KARBOHİDROGENLƏRİN FAZA
TƏRKİBLƏRİNƏ GÖRƏ PAYLANMASI**

R.R Cəfərov, R.A.Cavadova, S.M.Hüseynova

Abşeron – Balaxanyanı antiklinal zonasına daxil olan strukturlar Pirallahı – Kelkor sinklinorisinin cənub yamacında yerləşirlər. Bu zonaya iki antiklinal xətt üzərində yerləşən strukturlar daxildirlər. Abşeron küpəsi – Cənub antiklinal xətti üzərində Abşeron küpəsi, Darvin küpəsi, Pirallahı (şimal və cənub qırışları), Gürgən - dəniz, Cənub və Xali – Kəpəz antiklinal xətti üzərində isə Çilov, Palçıq Pilpiləsi, Neft Daşları, Günəşli, Çıraq, Azəri və Kəpəz strukturları yerləşmişlər (şəkil 1).

Abşeron – Balaxanyanı zonasının tərkibində böyük ehtiyatlara malik və yüksək məhsuldarlıqları ilə xarakterizə olunan neft və qazkondensat tipli yataqlar mövcuddur. Abşeron küpəsi – Cənub antiklinal xətti üzərində yerləşən yataqlar hələ keçən əsrin əvvəllərindən başlayaraq kəşf edilmiş və hazırda işlənmənin axırını mərhələsindədirlər.

İkinci antiklinal xətt üzərində yerləşən Çilov, Palçıq Pilpiləsi və Neft Daşları yataqları keçən əsrin ortalarından kəşf edilib işlənməyə daxil edilmişlər. 1980 – ci ildən başlayaraq Abşeron – Balaxanyanı zonasının Azərbaycan sektorunda aparılan dərin axtarış – kəşfiyyat qazma işləri nəticəsində böyük ehtiyatlara malik və yüksək məhsuldarlıqları ilə xarakterizə olunan neft və qazkondensat tipli yataqlar - Günəşli, Çıraq, Azəri və Kəpəz – aşkar edilmiş və onlar hazırda sənaye işlənməsinə daxil edilmişlər.

Abşeron – Balaxanyanı zona yataqlarında karbohidrogenlərin (KH) faza tərkiblərinə görə paylanmasının təhlili göstərir ki, bu proses əsas faktorlar sayılan termobarik (təzyiq və temperatura) parametrlərlə yanaşı geoloji – tektonik faktorlarla da tənzimlənir ki, bunun da araşdırılması xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

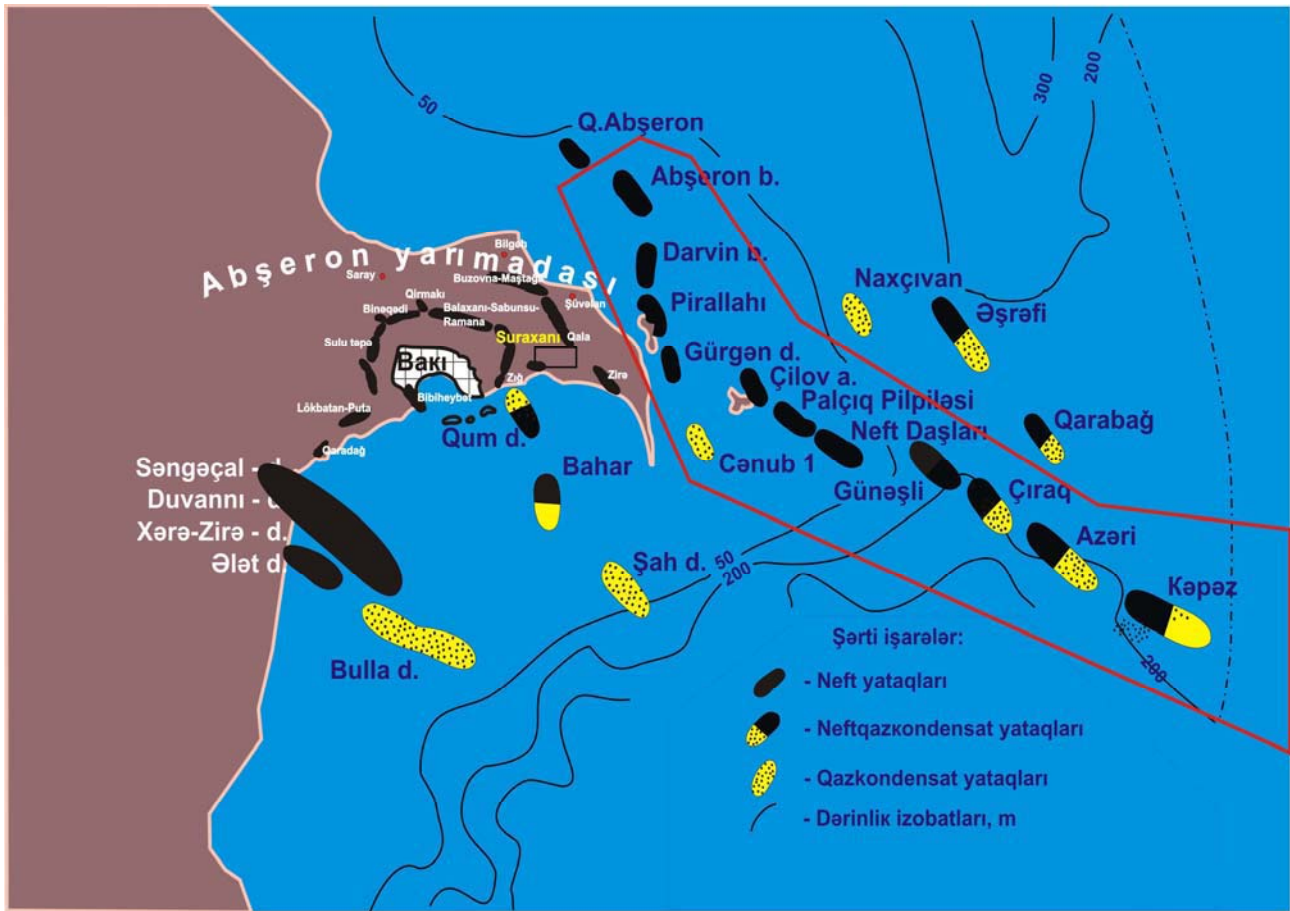
Abşeron – Balaxanyanı zona yataqlarında KH yığımları orta pliosen yaşlı

Məhsuldar qat (MQ) çöküntülərinin horizont və lay dəstələri ilə əlaqədardır. Strukturların paleocoğrafi və paleotektonik inkişaf şəraitlərinin təhlili nəticəsində məlum olmuşdur ki, bu yataqların kəsilişlərini təşkil edən MQ çöküntülərinin litofasiyaları və tektonik quruluşları aşağıdakı spesifik xüsusiyyətlərlə xarakterizə olunurlar [1].

- MQ çöküntülərinin lay dəstələrinə mənsub olan kollektorlar yataqların sahələri üzrə kifayət dərəcədə yaxşı izlənilir; lakin Xali – Kəpəz antiklinal xətti üzərində cənubi – şərq istiqamətində ardıcılıqla yerləşən Neft Daşları, Günəşli, Çıraq, Azəri və Kəpəz yataqlarının kəsilişlərində Qırməkiüstü gilli (QÜG) və Qırməki lay dəstələri (QD) litoloji tərkibcə ciddi dəyişikliyə məruz qalırlar;

- Nisbətən az dərinlikdə yerləşən və ciddi dislokasiyaya məruz qalmış strukturların (Abşeron küpəsi, Darvin küpəsi, Pirallahı, Gürgən - dəniz, Çilov, Palçıq Pilpiləsi, Neft Daşları) tağ hissələrində pliosen – dördüncü dövr çöküntüləri yuyulmaya məruz qalmışdır; yuyulma MQ çöküntülərinin geniş dərinlik intervalını əhatə edir və bəzi strukturların tağında QD – nin üst hissəsi dənizin dibində yer üzərinə çıxır;

- Abşeron – Balaxanyanı strukturlarını xarakterizə edən əsas cəhət onların morfoloji uyğunluqları və geoloji quruluşlarının çoxsaylı uzununa və eninə pozğunluqlarla mürəkkəbləşməsi və nəticədə blokları forma almaqlarındadır. Uzununa pozğunluqlar əsasən strukturların tağətrafi sahələrini əhatə edir və regional xarakter daşıyırlar; amplitudları 1200 m – ə çatır və bəzi sahələrdə qırılıb – qalxma və üstəgəlmə formaları əmələ gətirirlər;



Şək.1. Abşeron arxipelağında neftqaz yataqlarının yerləşmə sxemi

• Antiklinal strukturlar öz forma, ölçüləri və amplitudlarına görə fərqlənirlər; braxiantiklinal tip strukturlar üstünlük təşkil edirlər. Abşeron küpəsi – Cənub antiklinal xətti üzərində yerləşən Darvin küpəsi, Pirallahı strukturlarının Kelkor sinklinorisi istiqamətində amplitudaları 2500 – 3000 m təşkil etdiyi halda, Cənub strukturunun amplitudası 100 – 250 m – dir.

KH yığımları yer səthinə yaxın yerləşən açıq tipli strukturlarla yanaşı nisbətən dərinədə yerləşən strukturlarda da toplanmışdır. KH – in faza tərkiblərinə görə MQ çöküntülərinin kollektorlarında toplanma xarakterlərini təhlil etmək məqsədi ilə 1 saylı cədvəl tərtib edilmişdir.

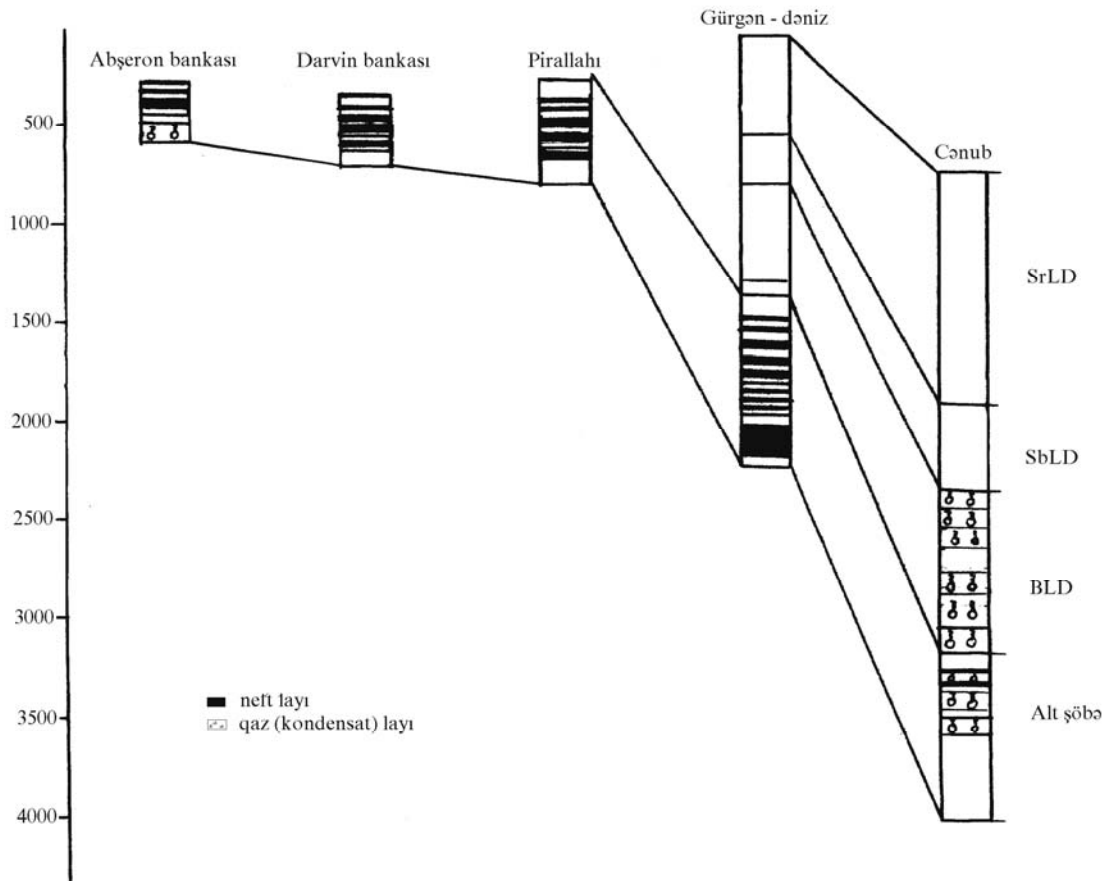
Göründüyü kimi, Abşeron küpəsi – Cənub antiklinal xətti üzərində yerləşən yataqlarda (Cənub istisna olmaqla) ancaq neft yığımları mövcuddur və bunlar MQ – in alt şöbəsini əhatə edirlər. Bu həmin strukturların açıq tipli və yer səthinə yaxın yerləşmələri ilə

əlaqədardır. Strukturların tağ hissələrində çöküntülərin yuyulması MQ – in müxtəlif qalınlıq intervalını və lay dəstələrini əhatə edir. Heç də təsadüfi deyildir ki, Cənub yatağında MQ çöküntüləri maksimal (3260m) qalınlığa malik olub, kəsilişin 4050 – 750 m intervalını əhatə edir və Balaxanı lay dəstəsinin (BLD) V, VI, VII, IX, X horizontları, Fasilə lay dəstəsi (FLD), Qırməkiüstü qumlu (QÜQ), QD və Qırməkialtı lay dəstələri (QA) «təmiz» qazkondensat yığımlarına malikdirlər (şəkil 2). Göstərilən yataqlarda KH – in faza tərkiblərinə görə paylanmasında termobarik (təzyiq və temperatura) parametrlər həlledici rol oynayrlar.

Xali – Kəpəz antiklinal xətti üzərində yerləşən (Çilov, Palçıq Pilpələsi, Neft Daşları, Günəşli, Çıraq, Azəri və Kəpəz) yataqlarda KH – in faza tərkiblərinə görə toplanması bir qədər fərqlidir ki, bu da prosesin termobarik parametrlərdən əlavə digər faktorlarla tənzimləndiyinə sübutdur.

Bu antiklinal xətt üzərində yerləşən yataqlar həm açıq və həm də bağlı tip strukturlara aid olub, qırışıqın şarniri ən çox dislokasiyaya məruz qalmış diapir tipli Neft Daşları strukturundan cənubi – şərq istiqamətdə kəskin surətdə dərinləşir; əgər, Neft Daşları qalxımının tağ hissəsində MQ

çöküntüləri QÜQ lay dəstəsinə qədər yuyulmuşdursa, növbəti Günəşli strukturunda MQ – in tavanı 700 m – ə qədər dərinləşir.



Şək.2. Yataqlar üzrə KH-in faza tərkibinə görə paylanması

Bu dərinləşmə cənubi – şərq istiqamətdə tədricən Jdanov küpəsinə qədər davam edir və MQ – in tavanının dərinliyi 900 – 1100 m təşkil edir. Qırışıqın şarnirinin dərinləşmə amplitudası 2200 m təşkil edir; QÜQ lay dəstəsinin tavanı Neft Daşları yatağında 800 m olduğu halda, Günəşli yatağında 3000 m – dir.

Xali – Kəpəz antiklinal xəttində yerləşən açıq tipli tağı yuyulmuş Çilov, Palçıq Pilpiləsi və Neft Daşları yataqlarında MQ çöküntülərinin kollektorları ancaq neft yığımlarına malik olduqları halda, bu yataqlara nisbətən 2200 m amplituda ilə

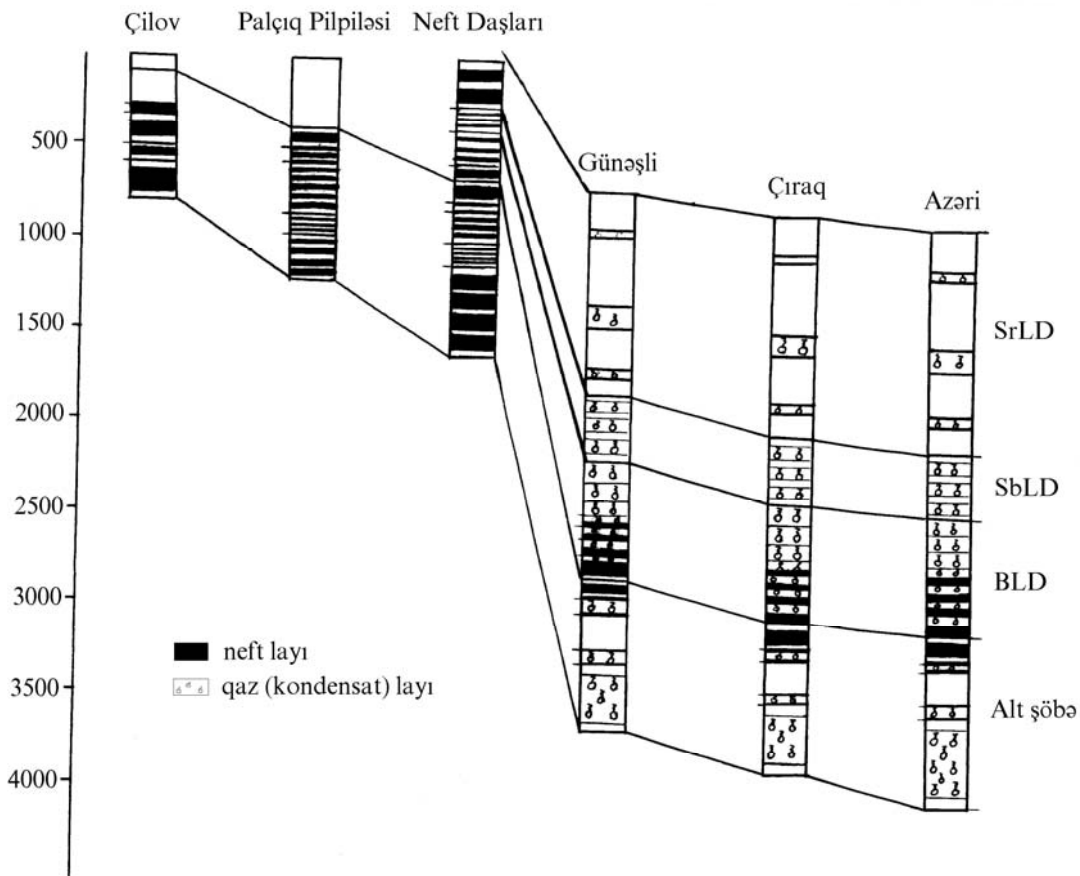
dərinləşən Günəşli, Çıraq, Azəri və Kəpəz yataqlarında uyğun horizont və lay dəstələrində KH – in faza tərkiblərinə görə yerləşməsində 3 mərtəbə ayrılır (şəkil 3);

- Alt mərtəbə – MQ çöküntülərinin alt şöbəsinə (QÜQ, QA, QaLD) əhatə edir və bu lay dəstələrinin kollektorları bir çox hallarda neft haşiyəsinə malik qazkondensat yığımlarına malikdirlər. Alt mərtəbə Günəşli, Çıraq, Azəri yataqlarında kəsilişin 2875 – 4275 m intervalını əhatə edir; başlanğıc lay təzyiqləri 38 – 55 MPa və temperaturları 65 – 89 °C intervalında dəyişilir;

- Orta mərtəbə – BLD – nin VIII horizontundan başlayaraq, FLD də daxil olmaqla, kəsilişin 2450 - 3125 m intervalını əhatə edir və Günəşli, Çıraq, Azəri yataqlarında kiçik həcmli qaz papağına malik neft yığımlarına malikdirlər; bu dərinlik intervalına uyğun başlanğıc lay təzyiqi və temperaturu, uyğun olaraq, 33 – 41 MPa və 61 – 67 °C intervalında dəyişilir;

- Üst mərtəbə - Suraxanı, Sabunçu və Balaxanı lay dəstəsinin VII horizontu da daxil olmaqla, MQ kəsilişinin 725 - 2725 m intervalını əhatə edir və qazkondensat yığımlarına malikdirlər; qazkondensat yığımları Günəşli, Çıraq və Azəri

strukturlarının tağətrafi sahələrini əhatə edirlər və nisbətən kiçik həcmə malikdirlər. Başlanğıc lay təzyiqi və temperaturları, uyğun olaraq, 10 – 36 MPa və 43 – 64 °C intervallarında dəyişilir. Neftli zonadan yuxarıda yerləşən qazkondensat yataqlarının mənşəyi termobarik parametrlərlə deyil, tektonik pozğunluqların keçiriciliyi ilə əlaqədardır [2].



Şək. 3 Yataqlar üzrə KH-in faza tərkibinə görə paylanması

Beləliklə, Abşeron – Balaxanı zonanın Abşeron küpəsi – Cənub və Xali – Kəpəz antiklinal xətləri üzərində yerləşən yataqlarda KH – in faza tərkiblərinə görə paylanmasının təhlili göstərir ki, bu prosesin əsas tənzimləyicisi olan termobarik

parametrlərdən başqa, digər faktorların da təsirləri danılmazdır. Bununla əlaqədar olaraq yataqların geoloji quruluşlarını tənzimləyən tektonik faktorun araşdırılması xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

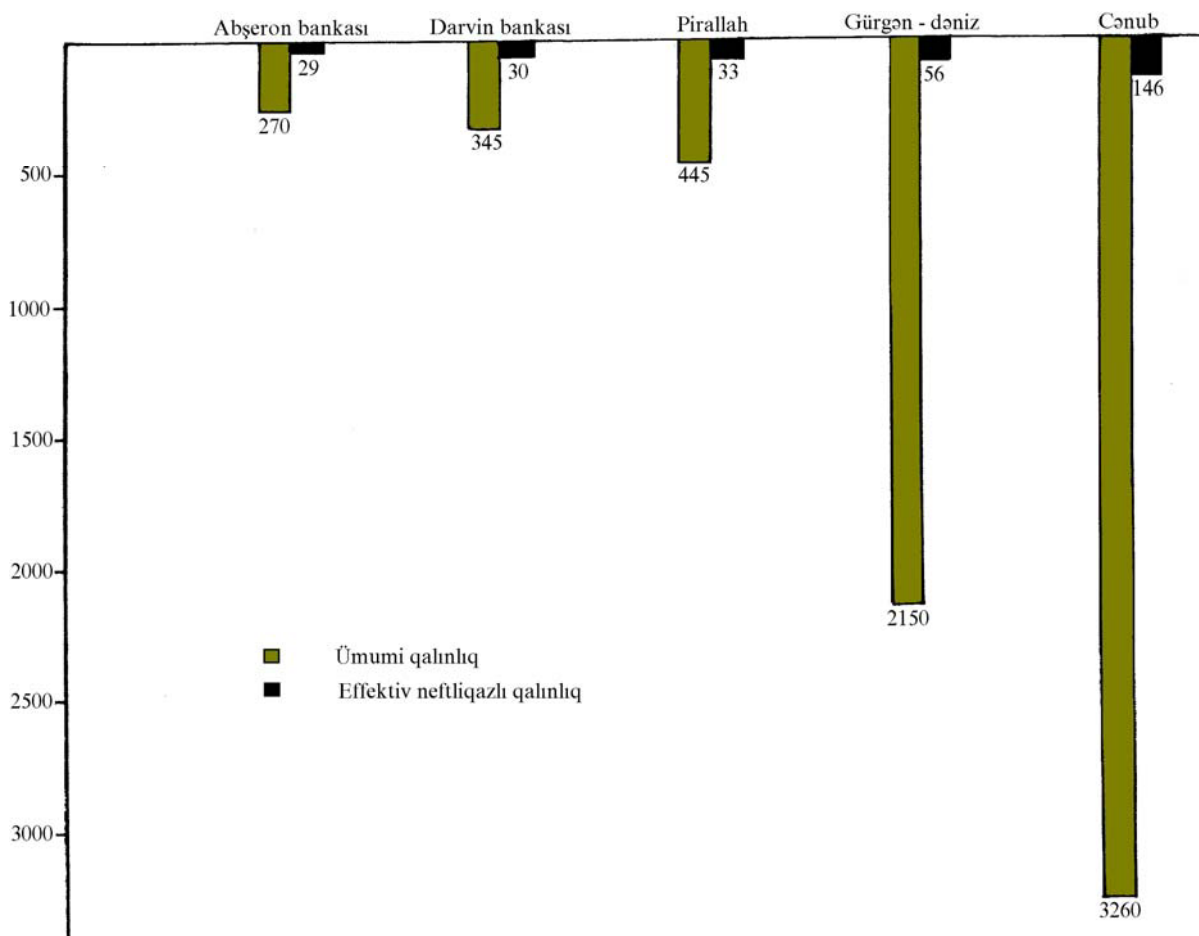
Qeyd edildiyi kimi, hər iki antiklinal xətt üzərində yerləşən açıq tipli strukturlar (Abşeron küpəsi, Darvin küpəsi, Pirallahı, Gürgən - dəniz, Çilov, Palçıq Pilpilasəsi və

Neft Daşları) tağətrafi sahələrindən keçən bir neçə regional pozğunluqlarla mürəkkəbləşmiş və bu sahələrdə dördüncü dövr – pliosen çöküntüləri, FLD və bəzən QD üst hissəsi də daxil olmaqla, yuyulmuşdur. Bununla əlaqədar olaraq, göstərilən strukturlarda MQ çöküntülərinin alt şöbəsi yer səthinə nisbətən yaxın dərinlikdə rast gəlinir.

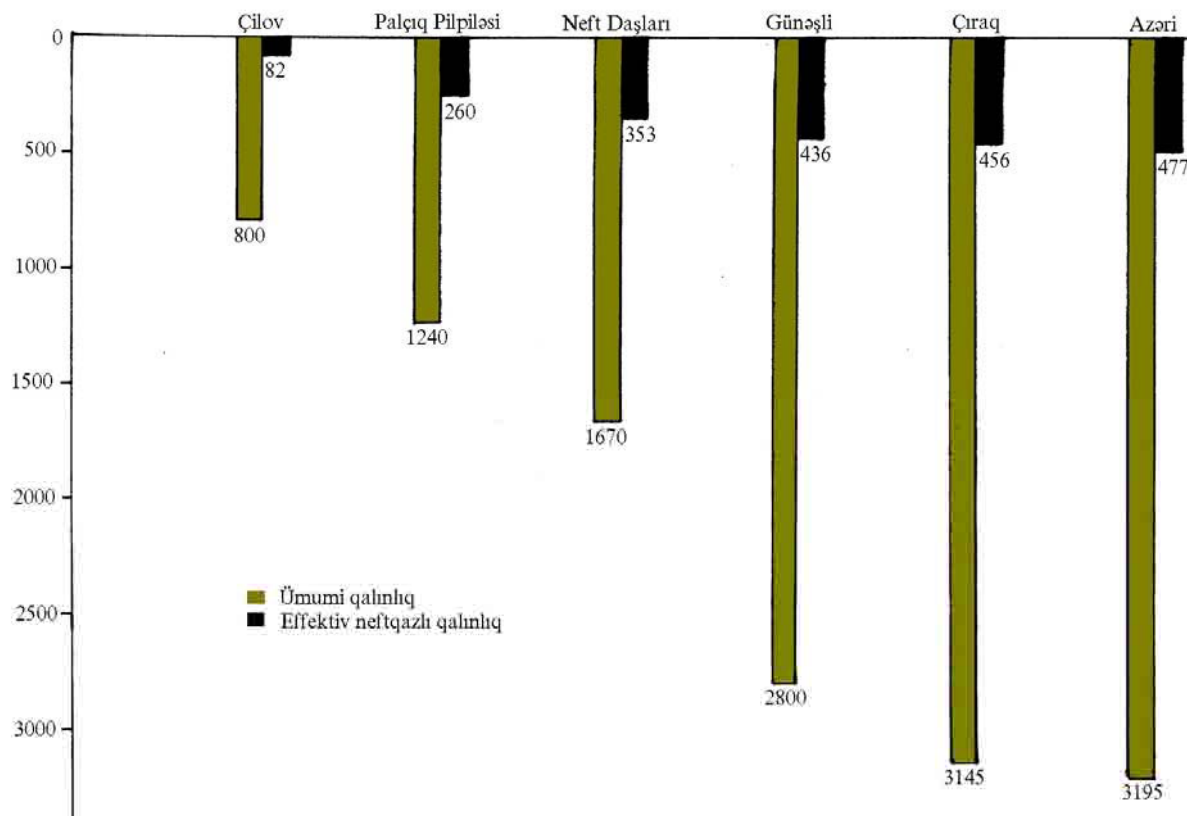
Hər iki faktor, həm MQ alt şöbə çöküntülərinin kollektorlarının az dərinlikdə yerləşməsi (qaz fazasında ola biləcək KH saxlanılma şəraitinin pisləşməsi) və kiçik lay təzyiqi və temperaturuna malik olmaları KH – in ancaq maye halında toplanmasının və saxlanılmasının əsas tənzimləyici faktorlarından sayıla bilər.

Göründüyü kimi, Abşeron – Balaxanyanı qırıxıqlıq zonasında yerləşən yataqlar həm «təmiz» neft və həm də qazkondensat tipli yığımlara malikdirlər. Faza tərkiblərinə görə müxtəlif tipli KH yığımlarını ayıran sərhəd hər iki antiklinal xətt üzrə qırıxıqların şarnirlərinin kəskin dərinləşmə zonalarından keçir və bu açıq və bağlı tipli strukturları ayıran sərhəd xətti ilə üst – üstə düşür. Abşeron0 küpəsi – Cənub antiklinal xəttində göstərilən sərhəd Gürgən – dəniz və Cənub, Xali – Kəpəz antiklinal xəttində isə kəskin dislokasiyaya məruz qalmış diapir tipli Neft Daşları və Günəşli yataqları arasından keçir.

Gürgən-dəniz – Cənub və Neft Daşları – Günəşli strukturları arasında qırıxıqların şarnirlərinin dərinləşmə amplitudaları, uyğun olaraq, 1890 və 2200 m təşkil edir.



Şək.4. Yataqlar üzrə Məhsuldar qatın ümumi və effektiv neftli-qazlı qalınlıqları



Şək.5. Yataqlar üzrə Məhsuldar qatın ümumi və effektiv neftli-qazlı qalınlıqları

Strukturların tağlarında çöküntülərin müxtəlif dərəcədə yuyulmasını nəzərə alaraq, KH – in faza tərkiblərinə görə paylanmasına təsir edə biləcək MQ çöküntülərinin ümumi və effektiv neftqazlı qalınlıqlarının dəyişməsi təhlil edilmişdir (şəkil 4, 5).

Abşeron küpəsi – Cənub antiklinal xətt üzərində yerləşən yataqların tağ hissələrində MQ çöküntülərinin ümumi qalınlığı cənubi – şərq istiqamətdə artaraq, 270 m (Abşeron küpəsi) – 3260 m (Cənub) intervalını əhatə edir. Göstərilən istiqamətdə MQ çöküntülərinin effektiv neftqazlı qalınlığı 29 – 146 m təşkil edir. Xali – Kəpəz antiklinal xətti üzərində yerləşən yataqlarda isə bu parametrlər, uyğun olaraq, 800 m (Çilov) – 3195 m (Azəri) və 82 – 477 m intervalını əhatə edir (cədvəl 2).

Göründüyü kimi, Abşeron – Balaxanyanı zonanın hər iki antiklinal xətti üzərində yerləşən yataqlarında MQ çöküntülərinin effektiv neftqazlı qalınlıqlarının artması ümumi qalınlıqların artması fonunda baş verir

və MQ tam qalınlıqda iştirak etdiyi yataqlarda maksimal qiymət alır. MQ tam qalınlığı ilə ifadə olunan Günəşli, Çıraq və Azəri yataqlarında effektiv neftqazlı qalınlıq cənubi – şərq istiqamətdə artır və uyğun olaraq, 436, 456 və 477 m təşkil edir.

Beləliklə, Abşeron–Balaxanyanı qırıqlıq zonasının hər iki antiklinal xətti üzərində yerləşən yataqlarda KH–in faza tərkiblərinə görə paylanma qanunauyğunluqlarının təhlili aşağıdakı nəticələri söyləməyə imkan verir:

- Abşeron küpəsi – Cənub və Xali – Kəpəz antiklinal xətlərinə aid olan strukturlar qırıqlılığın şarnirlərinin kəskin dərinləşməsi nəticəsində uyğun horizont və lay dəstələrinin dərinliklərinin amplitudaları tağ hissələrdə QÜQ lay dəstəsinin tavanına görə, uyğun olaraq, 1890 və 2200 m təşkil edir.

- Hər iki antiklinal xətt üzərində yerləşən yataqlarda KH yığımları həm açıq (tağətrafi sahələrdə MQ çöküntülərinin üst və qismən də

alt şöbəsinin üst hissəsi yuyulmuş) və həm də bağlı tip strukturlarda toplanmışdır.

- Abşeron küpəsi – Cənub və Xali – Kəpəz antiklinal xətlərinə aid olan açıq tipli yataqlar ancaq neft yataqlarına malikdirlər. Birinci antiklinal xətt strukturları üzrə neft yığımlarının aşağı sərhədi 2265 m olduğu halda, 2 – ci üçün 3200 m təşkil edir.

- Xali – Kəpəz antiklinal xəttinə aid bağlı yataqlarda neftli zonadan yuxarıda yerləşən kiçik həcmli qazkondensat yığımlarının toplanmasında əsas rolu termobarik parametrlər deyil, geoloji – tektonik faktor oynayır (pozğunluqların keçirici olmaları).

Ədəbiyyat

1. Джафаров Р.Р., Гаджиев С.С., Алимуратов Ш.Е.. Особенности геодинамического развития структур Шимали – Апшеронской зоны поднятий // Азербайджанское Нефтяное Хозяйство. 2006, № 9. С. 19 – 25.

2. Nərimanov A.Ə., Cəfərov R.R. Günəşli yatağı üzrə karbohidrogenlərin paylanması və işlənməni təmin edən geoloji amillərin tədqiqi // Azərbaycan Geoloqu. 2000, № 5. S. 44 – 55.

Cədvəl 1

Yataq	Məhsuldar qatın horizont və lay dəstələri																
	I'	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	FLD	QÜG	QÜQ	QD	QA	QaLD
Abşeron küpəsi-Cənub antiklinal xətti																	
Abşeron küpəsi															N		Q
Darvin küpəsi															N	N	
Ptrallahı															N	N	
Gürgən-dəniz															N	N	N
Cənub						QK	QK	QK		QK	QK	QK		QK	QK	QK	
Xali-Kəpəz antiklinal xətti																	
Çilov															N	N	N
Palçıq Pilpəsi														N	N	N	N
Neft Daşları	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Günəşli	QK		QK	QK	QK	QK	QK	QK	N	N	N	N	N	QK		QK	QK
Çıraq					QK	QK	QK	N	N	N	N	N	N	QK		QK	

Cədvəl 2

Yataq	Məhsuldar qat çöküntülərinin				
	QÜQ lay dəstəsinin tağda yatma dərinliyi, m	qalınlıq, m	neftli effektiv qalınlıq, m	lay təzyiqi, MPa	lay temperaturu, °C
Abşeron küpəsi	300	270	29.3	3.2	22
Darvin küpəsi	400	345	30.0	4.4	25
Pirallahı	420	445	32.7	4.6	26
Gürgən-dəniz	1490	2150	56.0	17.5	44
Cənub	3380	3260	146.0	38.9	71
Çilov	300	800	82.1	3.8	33
Palçıq Pilpələsi	500	1240	260	5.1	39
Neft Daşları	800	1670	353.1	10.6	44
Günəşli	3000	2800	436	39.3	64
Çıraq	3100	3145	456	40.7	66
Azəri	3160	3195	477	41.3	67

Распределение углеводородов по их фазовому состоянию в месторождениях Абшерон – Прибалаханской антиклинальной зоны

Р.Р.Джафаров, Р.А.Джавадова,
С.М.Гусейнова

Реферат

С целью выяснения распределения углеводородов в разрезах Продуктивной толщи (ПТ) были составлены графики распределения УВ по их фазовому состоянию, а так же изменения термобарических параметров в зависимости от глубины залегания. Кроме этого, были составлены графики изменения эффективной нефтегазонасыщенной толщины в зависимости от общей толщины отложений ПТ. В результате сделаны следующие выводы:

- Толщина отложений ПТ в юго-восточном направлении увеличивается от 270 (б. Абшеронская) до 3260 м (Джануб). В соответствии этим глубинам пластовые

давления и температура изменяются в пределах от 3.2 МПа, 22⁰С - 40 МПа, 67⁰С.

- Эффективная нефтегазонасыщенная толщина по месторождениям изменяется от 29 (б. Абшеронская) до 146 м (Джануб), что составляет, соответственно 11 и 4.5 % от общей толщины ПТ.

- В открытых структурах, где глубина кровли надкирмакинской песчаной свиты, составляет 300 – 1490 м, содержатся только нефтяные залежи; при этом они приурочены к нижнему отделу ПТ.

В закрытых структурах в интервалах глубин 1050 – 2410 м встречаются «чисто» газоконденсатные, до глубины 2850 м нефтяные с незначительной газовой шапкой и ниже газоконденсатные залежи с нефтяной оторочкой. Приуроченность газоконденсатных залежий верхней части разреза ПТ связана с вертикальной миграцией из нижележащих горизонтов и свит.

Указанные закономерности можно использовать при прогнозировании фазовых состояний залежей, не вскрытых частей разреза.

Hydrocarbons phase distribution at Absheron - Pribalakkan fields anticline belt

R.R.Jafarov, R.A.Javadova,
S.M.Huseynova

Abstract

Absheron – Pribalakkan anticline belt includes central anticlinal folds of Absheron archipelago (b. Absheron – Janub, Khaly - Kapaz). Common characteristic of these structures is morphologic convergence and problem occurred by numerous longitude dial and cross – section disturbances, which form block structure. Longitudinal disturbances have regional nature with over-faults and overlap, faults, amplitude of which reaches to 1200 m.

These zones are characterized by high rates of structures development and absence of Upper Pleocene – quarter deposits.

In order to distribute hydrocarbons in Productive unit, the charts of hydrocarbons distribution, according to phase condition and

the thermo baric characteristics are scheduled. Changes of efficient oil α gas saturated thickness in accordance with deposits total thickness are scheduled. The following conclusions were made:

- Productive unit deposits thickness to southeast direction increase from 270 m (b. Absheron) to 3260 m (Janub). In accordance with that depth, formation pressure and temperature changes from 3.2MPa, 22⁰C to 40 MPa, 67⁰C.

- Efficient oil α gas saturated thickness changes from 29 m (b. Absheron) to 477 m (Azeri) that runs 3 – 21 % of productive unit total thickness.

- At open structures, where top depth of superkirmakinsand suite is 300 – 1490 m there are oil deposits only.

In close structures, there are “pure” gaskondensate deposits at depth of 1050 – 2410 m, oil deposits with insignificant gas cap are at depth of 2410 – 2850 m and gaskondensate deposits with oil fringe are below.

Gaskondensate deposits, confined to Productive unit upper section, are connected to upright migration of horizons and suites.

UOT 551.242.2

QƏRBI ABŞERON YATAĞININ TEKTONİK QURULUŞU, NEFTLİLİYİ VƏ KARBOHİDROGEN EHTİYATLARININ PAYLANMASI

F.M.Hüseynov, Y.A.Süleymanov

Qərbi Abşeron neft yatağı Xəzər dənizi akvatoriyasında Abşeron yarımadasından şimalda yerləşir. Dənizin dərinliyi 2 – 20 m arasında dəyişir (1).

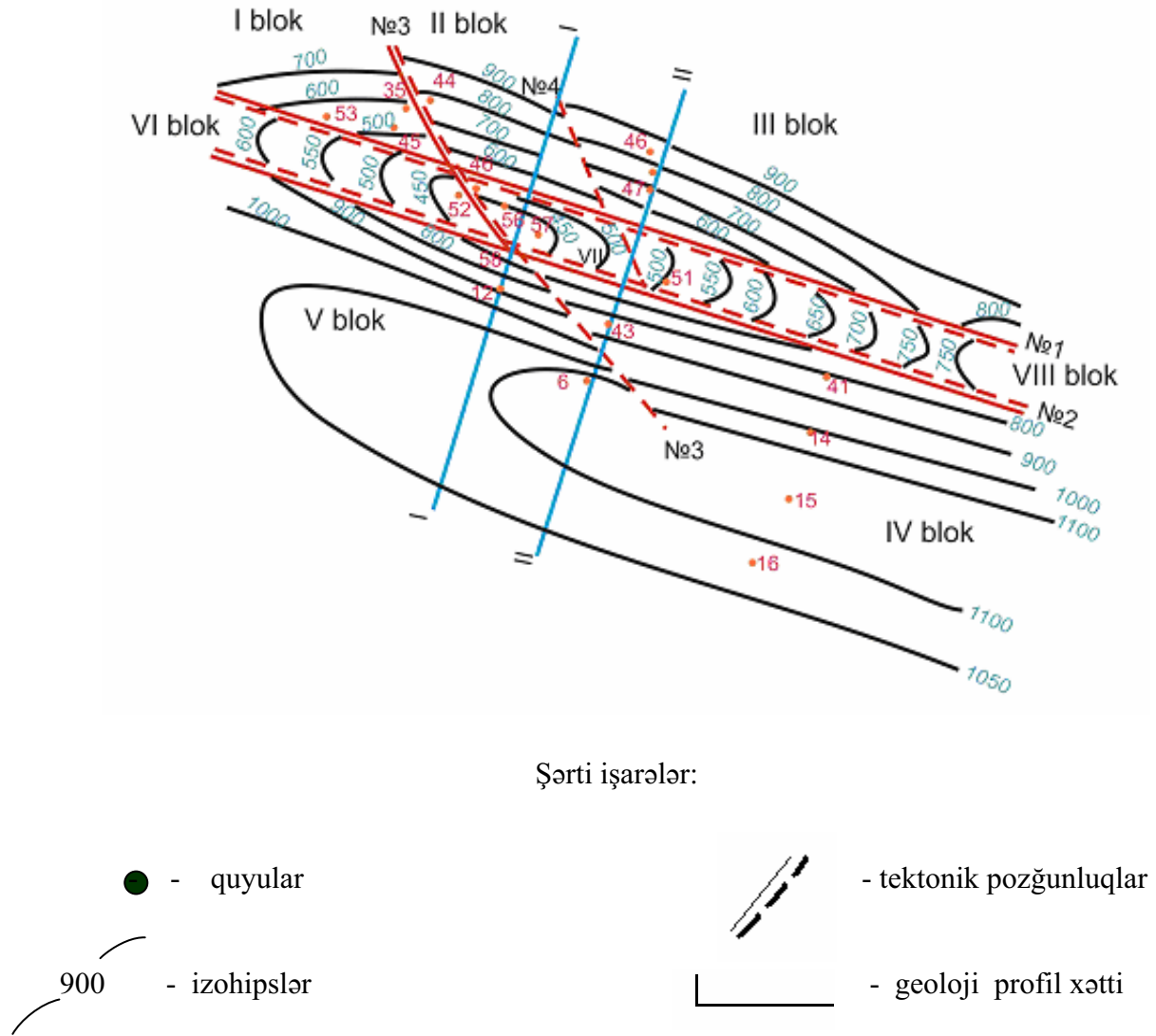
Abşeron bankası və Qərbi Abşeron qırışlıqları Abşeron arxipelaqının şimali-qərb hissəsində yerləşən Qoşadaş-Abşeron bankası-Gilavar antiklinal zonasında ən iri və həm də müsbət elementlərdəndirlər.

Qərbi Abşeron sahəsində struktur-axtarış və axtarış – kəşfiyyat qazıma işləri 1981-ci ildə başlanmış və hal-hazırda davam etdirilir. Abşeron bankası və Qərbi Abşeron sahələrində struktur-axtarış quyularının qazılmasında

məqsəd sahələrin geoloji quruluşunu, stratigrafiyasını, litofasial tərkibini öyrənməklə yanaşı sahələrdə QA və QaLD neftlilik-qazlılığını aşkar etməkdən ibarət olmuşdur.

01.01.2006-cı ilə yataqda cəmi 37 quyu qazılıb: 17 axtarış-kəşfiyyat və 20 istismar quyusu.

Qərbi Abşeron yatağının kəsilişində Balaxanı lay dəstəsi, «fasilə» lay dəstəsi (FLD), Qırmaküstü gilli lay dəstəsi (QÜG), Qırmaküstü qumlu lay dəstəsi (QÜQ), Qırmakı lay dəstəsi (QD), Qırmakıaltı lay dəstəsi (QA) yayılmışdır.



Şək.1. QD-nin tavanına görə struktur xəritə.

Qala lay dəstəsinin (QaLD) çöküntüləri qırıxığın uzaq CQ qanadında açılmışdır.

Qərbi Abşeron yatağı tektonik cəhətdən antiklinal quruluşa malik, Qoşadaş-Abşeron bankası-Gilavar qırıxıqlıq zonasının orta halqalarından birini təşkil edir.

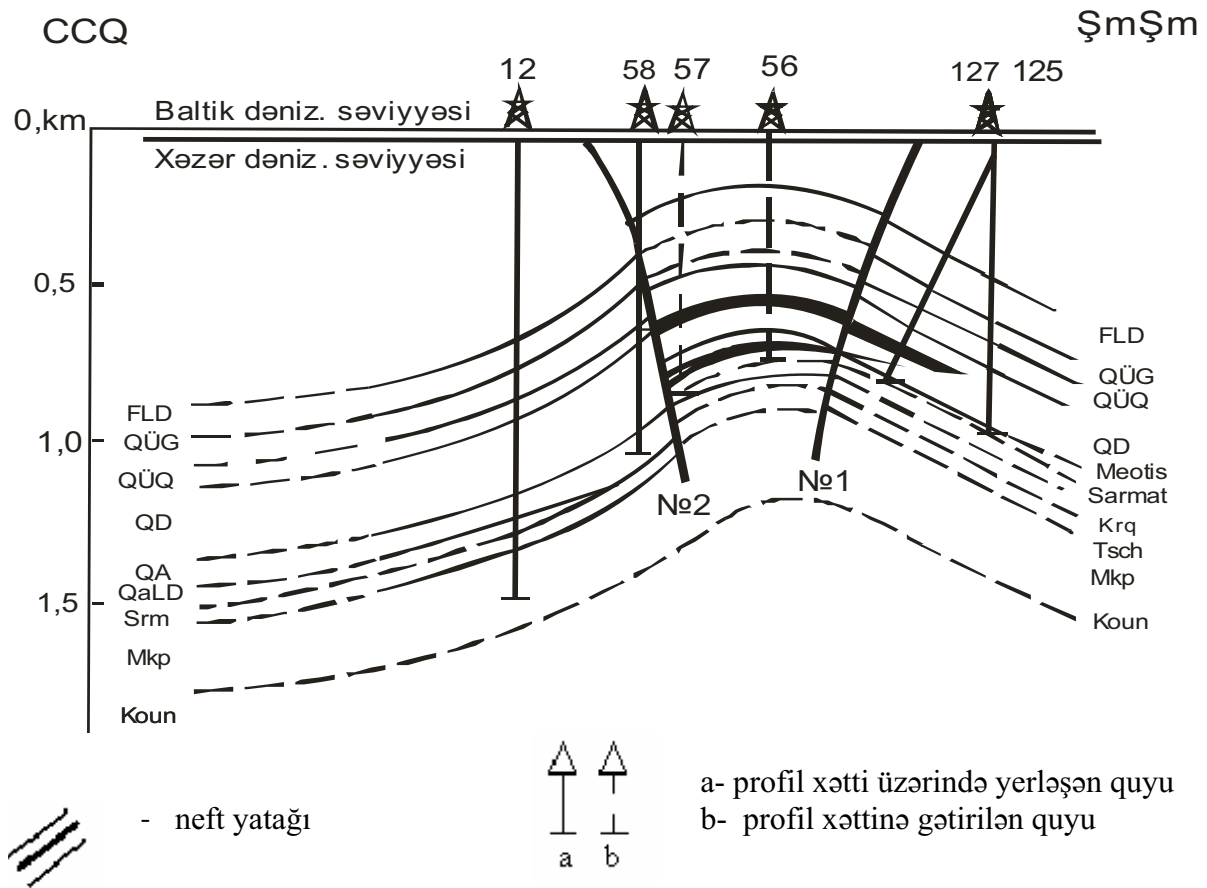
Yatağın geoloji quruluşunu öyrənmək üçün qırmakı lay dəstəsinin (QD) tavanına və qırmakıaltı (QA) dəstəsinin dabanına görə struktur xəritələr tərtib edilmişdir. (Şək.1)

Bunun üçün seysmik işlərdən, qazılmış quyuların geoloji-mədən materiallarından və

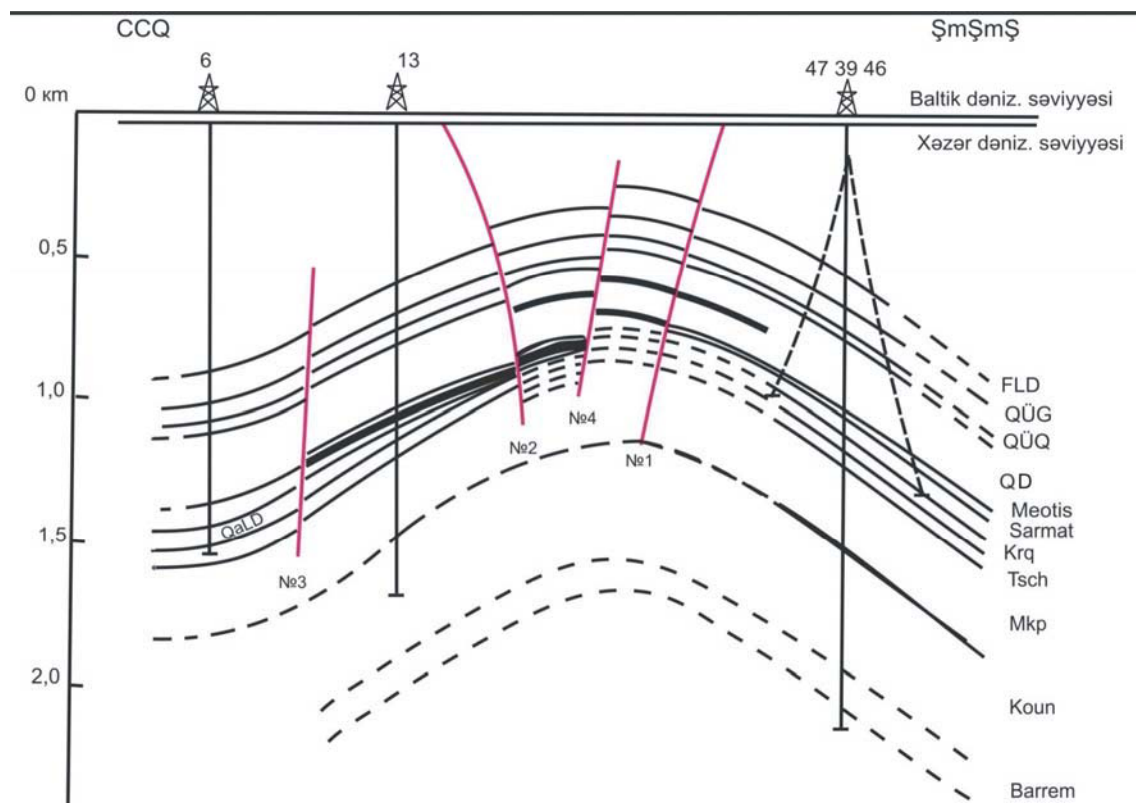
qurulmuş geoloji profillərdən istifadə edilmişdir. (Şək. 2,3)

Qırmakı dəstəsinin (QD) tavanına görə qurulmuş struktur xəritədə Qərbi Abşeron qırıxığının ölçüləri 11x 4 km -dir. (Şək.1). Qırmakıaltı (QA) dəstəsinin dabanına görə qurulmuş xəritədə QA çöküntülərinin pazlaşması aşkar edilir və pazlaşma xətti göstərilmişdir.

Qərbi Abşeron strukturunun tağ boyu zonasında 1 və 2 №-li bir-birinə paralel pozğunluqlar keçir, amplitudaları 50 -300m arasında dəyişir.



Şək.2. I-I xətti üzrə eninə geoloji profil



Şək.3. II-II xətti üzrə eninə geoloji profil

Strukturun tağında (mərkəzdə) və Şimal-Şərq qanadında 3 №-li diaqonal pozğunluq aşkar edilmişdir. Onun amplitudası 40-125 metrdir. 4 №-li pozğunluq yatağın orta hissəsində, Şimal-Şərq qanadında və tağ hissəsindən keçir və amplitudası 30-50m -dir.

Beləliklə, Qərbi Abşeron yatağında 3 zona ayırmaq olar: Şimali-Şərq qanad (1 №-li pozğunluqdan Şimal-Şərq istiqamətində), Cənubi-Qərb qanad (2 №-li pozğunluqdan Cənubi-Qərb istiqamətində) və tağ hissə (1 və 2 №-li pozğunluqların arası).

Bundan başqa 1,2,3,4 nömrəli pozğunluqlarla yataq 8 bloka bölünür (I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII).

İlk dəfə olaraq 1985-ci ildə Qərbi Abşeron sahəsində 35 №-li axtarış quyusunda sınaq işləri zamanı qırmakıaltı lay dəstəsinin aşağı hissəsində sənaye əhəmiyyətli neft alınmışdır.

Orta gündəlik məhsuldarlıq – neft -70 m^3 (şt.d = 10 mm, P-52 kq/sm²).

Sahədə qırmakıaltı lay dəstəsinə bir sıra quyular qazılmışdır. Bu quyuların sınağı göstərdikləri debitləri müxtəlifdir və sutkada 0,5t –dan 10,0t-a qədər dəyişir.

1988-ci ildə 122 №-li quyuda qırmakı lay dəstəsi yoxlanılmış və 3,0 t/gün neft və 5,0 m³/gün su alınmışdır.

Bundan sonra Qərbi Abşeron sahəsində QD və QA lay dəstəsinə yeni quyular qazılmışdır. Qazılmış quyuların nəticəsində QD və QA yataqların parametrləri öyrənilmişdir və nəticədə neft və qazın ehtiyatları bloklarda və horizontlarla hesablanmışdır (2).

Neftqazla doymuş effektiv qalınlıq quyularda kompleks geofiziki tədqiqatı nəticəsində bloklar üzrə öyrənilmişdir. Yataq üzrə QD-də orta effektiv qalınlıq bərabərdir - 39,0m, QA – 14,7m.

Açıq məsaməlik əmsalı kern məlumatlarına və maddən geofiziki məlumatlarına əsasən öyrənilmişdir və yataq üzrə dəyişir 0,14 - 0,31 arasında.

Neftlə doyma əmsalı kern və geofiziki üsullarla təyin edilib və QD – də bərabərdir 0,66; QA - 0,69. Neftin sıxlığı standart şəraitdə təyin edilib və orta qiyməti QD –ilə -0,880, QA ilə - 0,925.

Yataqda ehtiyatların çıxarılması üçün yeni kəşfiyyat və istismar quyuları qazmaq vacibdir, QA horizontunun yayılması və pəzlaşma xətti dəqiqləşdirilməlidir.

Yeni neft-qazlı horizontları –QÜQ və FLD aşkara çıxarılması vacibdir.

Gələcəkdə axtarış-kəşfiyyat işləri dəqiqləşdirilməli və yüksək dəqiqliklə seysmo-kəşfiyyat işlərinin aparılması vacibdir.

Ədəbiyyat

1. Алиханов Э.Н. Нефтегазоносность Каспийского моря. М.: Недра, 1977. 272 с.
2. Гришин Ф.А. Промышленная оценка месторождений нефти и газа. М.: Недра, 1985. 278 с.

Тектоническое строение, нефте-носность и распределение запасов УВ месторождения Гарби Абшерон

Ф.М. Гусейнов, Ю.А. Сулейманов

Реферат

Нефтяное месторождение Гарби Апшерон расположено в северо-западной части Абшеронского архипелага, в 35 км от острова Пираллахи. Структурно-поисковое и разведочное бурение начато в 1981 г.

На 01.01.2006 года пробурено 37 скважин.

В тектоническом отношении продольные нарушения №№ 1 и 2 и поперечные №№ 3 и 4 делят структуру на 8 тектонических блоков. Нефтегазоносность связана со свитами КС и ПК.

Необходимо уточнить линию выклинивания ПК свиты, пробурить новые разведочные и эксплуатационные скважины.

Tectonic structure, oil bearing capacity distribution of carbohydrate reserves at Garbi Absheron field

F. M. Huseynov, Y.A.Suleymanov

Abstract

The oilfield “Garbi Apsheron” is located at north-west part of Apsheron archipelago, 35 km off the Pirallahi Island.

Exploration drilling there began in 1981. 37 wells have been drilled till 01.01.2006.

According to tectonics longitudinal failures №№ 1 and 2 and lateral ones №№ 3 and 4 divide the structure on 8 tectonic blocks.

Oil bearing capacity belongs to such suits as KS and PK.

It is necessary to define the thinning line of PK suite, to drill new exploration and operation wells.

УДК 622.276.43

ОЦЕНКА НЕФТЕОТДАЧИ ПЛАСТОВ С УЧЕТОМ ИХ НЕОДНОРОДНОСТИ И ПЛОТНОСТИ СЕТКИ СКВАЖИН

Н.А.Акперов, Г.А.Гамидов, С.Ф.Мусаев

Вопрос влияния плотности сетки скважин на величину конечной нефтеотдачи за последние десятилетия все больше привлекает внимание исследователей. Этому весьма важному вопросу разработки нефтяных месторождений посвящен ряд работ как советских, так и зарубежных исследователей и выводы по ним отчасти противоречивы [1-9].

По мнению некоторых авторов, плотность сетки скважин существенно влияет на нефтеотдачу, другие считают, что это влияние весьма слабое, а ряд исследователей утверждают, что зависимость между ними вовсе отсутствует.

В данной статье, на основе имеющейся фактической информации, подтверждается вывод о том, что существует определенная зависимость между конечной нефтеотдачей и плотностью сетки скважин для объектов, находящихся в поздних стадиях разработки.

Для выявления этой зависимости, прежде всего, условимся под плотностью сетки скважин (ПСС) понимать соотношение $S_{уд} = \frac{S}{N}$, где

S – начальная площадь нефтяной залежи (га),

$N = \frac{\sum n}{360T}$ – количество условно бесперебойно работавших эксплуатационных скважин,

$\sum n$ – суммарное количество скважино-дней,

T – продолжительность разработки залежи (годы).

Нами проанализированы промысловые данные разработки на режиме вытеснения и активного водонапорного режима различных нефтяных объектов морских месторождений в поздних

стадиях их эксплуатации по зависимости суммарной нефтеотдачи $K_{но}(t)$ по годам от соответствующих значений ПСС $S_{уд}$ для каждого из них в отдельности. На рис.1 приводятся подобные зависимости.

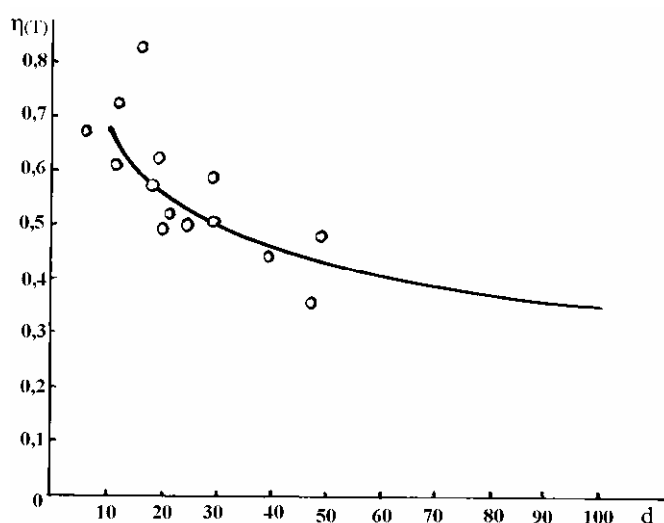


Рис.1. Зависимость конечной нефтеотдачи от сетки скважины

Как видно из рисунка, имеется более или менее четкая зависимость между динамикой суммарного коэффициента нефтеотдачи $K_{но}(t)$ от ПСС $S_{уд}$ для различных нефтяных объектов с начало их разработки.

В работе В.Н.Щелкачева [1] для оценки влияния (ПСС) на нефтеотдачу ($K_{но}$) предложена формула экспоненциального вида, где зависимость $K_{но}$ от удельной площади, приходящейся на одну скважину- $S_{уд}$:

$$K_{но} = \left(\frac{1 - S_e - S_0}{1 - S_e} \right) \exp(-\alpha S_{уд}), \quad (1)$$

Здесь S_0 – коэффициент остаточной нефтенасыщенности после вытеснения из

керна нефти водой (или иным агентом); Σ_v – коэффициент связанной воды в керне.

При наличии же лабораторных исследований по определению коэффициента вытеснения K_v формула (1) имеет вид:

$$K_{но} = K_v \cdot \exp(-\alpha S_{уд}), \quad (2)$$

где K_v – коэффициент вытеснения нефти водой, α – коэффициент пропорциональности, зависящий от коллекторских свойств пластов, степени их неоднородности, характеристики нефти и других параметров.

В этой формуле неизвестным является показатель α (при наличии лабораторных исследований K_v).

Задача сводится к тому, чтобы количественно оценить показатель α и установить влияние на него различных параметров.

По литературным данным известно, что по эксплуатационным объектам нефтяных месторождений Урало-Поволжья, приуроченным к терригенным породам и находящимся в поздней стадии эксплуатации, $\alpha = 0.02614$ [2]. В данном случае значение α по всем диапазонам изменения $\Sigma_{уд}$ принимается постоянным. В действительности же этот показатель зависит от ПСС и различных геолого-физических показателей. Поэтому в выше указанном регионе, на основе проведенных многофакторных корреляционных анализов даны следующие зависимости:

$$\alpha = 7,06 + 0,17h_n - 1,47K_{пр} - 8,96K_{песч} + 1,06\mu_n + 0,46K_{расчл.} + 0,0035Q_{бал.}, \quad (3)$$

где коэффициент множественной корреляции $-0,81$, стандартное отклонение оценки $-2,27$ и

$$\alpha = 8,74 + 0,28h_n - 1,30K - 12,03K_{песч} + 1,19\mu_n + 0,0034Q_{бал.}, \quad (4)$$

в которой коэффициент множественной корреляции $-0,83$, а стандартное отклонение оценки $-2,08$, где $K_{песч}$ – песчаность, $K_{расчл.}$ – расчлененность пластов.

Для апробации формулы (1) в условиях Азербайджана были исследованы фактические геолого-промысловые данные по 28-ми объектам длительно разрабатываемых залежей Апшерона. На рассматриваемых залежах, разрабатываемых в основном на режиме истощения уже реализовано более 90% от начальных извлекаемых запасов нефти. Залежи сгруппированы по четырем группам, отличающихся между собой по начальным и остаточным значениям нефтенасыщенности и по ПСС. Значения $K_{но}$, вычисленные по формуле (1) по рассмотренным залежам при различных значениях нефтенасыщенности и ПСС (объемный коэффициент нефти при $P_{нач.}$ равным $\beta_{нас.} = 1,380$), приведены в таблице 1.

Таблица 1

Нефтенасыщенность, %		Значения $K_{но}$ при ПСС, га/скв.		
начальная	конечная	10	12	14
70	25	0,400	0,380	0,361
70	30	0,330	0,313	0,297
66	25	0,375	0,356	0,338
66	30	0,299	0,284	0,269

Сопоставительный анализ результатов вычисленных значений $K_{но}$ с фактическими по выше рассмотренным объектам показал, что расхождения их изменяются в интервале от 5 до 9%.

Исследование показало, что при установлении зависимости $K_{но}$ от ПСС по формуле (1), важное значение имеет коэффициент пропорциональности α , который тесно связан с неоднородностью

пород коллекторов. Следовательно, значение этого показателя по отдельным месторождениям и залежам будет отличаться между собой. В связи с этим проведены исследования по ее оценке на конкретных залежах ПТ Апшерона. Оценка влияния ПСС на нефтеотдачу проводится путем группирования изучаемых совокупностей объектов на отдельные группы, тождественные по одним показателям и различающиеся по другим. Такой подход позволяет создавать модели применительно к конкретным залежам и их участкам, характеризующимися специфическими чертами геологического строения и дифференцированием влияния ПСС на нефтеотдачу по тому или иному объекту [3,4]. На базе длительно разрабатываемых залежей проведены исследования изменения

показателя α путем его оценки непараметрическим методом. С этой целью, основным показателем, характеризующим неоднородность залежи, присвоены ранги (табл.2), после чего проведены исследования зависимости между коэффициентом α и суммами рангов ($\sum R$) [5], которая выражена эмпирической зависимостью в виде:

$$\alpha = 0,005 \sum R, \tag{5}$$

где $\sum R$ – сумма рангов по параметрам, оцениваемая по степени неоднородности пласта по проницаемости ($K_{пр}$), начальному коэффициенту нефтенасыщенности (S_n), средней толщине одного пропластка (h_i), расчлененности ($K_{расч}$), вязкость нефти (μ_n)(см.табл.2).

Таблица 2

Параметры	Значение параметров		
	ранги		
$K_{пр}, мкм^2$	$\frac{> 300}{1}$	$\frac{300 - 100}{2}$	$\frac{< 100}{3}$
$\mu_n, сПз$	$\frac{\geq 10}{1}$	$\frac{5 - 10}{2}$	$\frac{< 5}{3}$
$\beta_{нас}$	$\frac{> 0,7}{1}$	$\frac{0,65 - 0,70}{2}$	$\frac{< 0,65}{3}$
$h_i, м$	$\frac{> 7}{1}$	$\frac{5 - 7}{2}$	$\frac{< 5}{3}$
$K_{рас}$	$\frac{< 3}{1}$	$\frac{3 - 5}{2}$	$\frac{> 5,0}{3}$

Следовательно, значение коэффициента α изменяется от залежи к залежи и в конкретных объектах используются данные табл.2, которые можно оценить по формуле (5). Используя формулу (2) и данные таблицы 2 при значениях коэффициентов вытеснения, равных 0,66; 0,68 и 0,70 (определенные по лабораторным исследованиям), в табл. 3 приведена оценка $K_{но}$ по месторождениям Апшеронской области. Изучение вопроса о потенциальных возможностях процесса вытеснения нефти водой на основе определения коэффициента вытеснения –

K_v показало, что вещественный состав пород коллекторов (также их отсортированность и т.д.) и физико-химические свойства флюидов, определяющие поверхностно-молекулярные процессы в нефтяном пласте, влияют, в основном, на величину остаточной нефти. В связи с этим, возникает необходимость изучения удельной поверхности пород, приводящих к адсорбционным процессам. Сегодня не представляется возможным точно прогнозировать величины K_v в зависимости от различия в вещественном составе продуктивных коллекторов, хотя и имеются первые исследования, где

намечаются пути непосредственного количественного учета влияния различных

факторов и свойств насыщающих флюидов на K_v [5].

Таблица 3

ΣR, итер./сред ед.	α=0.005x ΣR	$K_v=0,66$			$K_v=0,68$			$K_v=0,70$		
		$S_{ПСС}$, га/скв			$S_{ПСС}$, га/скв			$S_{ПСС}$, га/скв		
		10	12	14	10	12	14	10	12	14
5-8/6	-0,031	0,484	0,455	0,428	0,499	0,469	0,441	0,513	0,483	0,454
8-10/9	-0,047	0,413	0,375	0,342	0,425	0,387	0,352	0,438	0,398	0,363
10-15/12	-0,062	0,355	0,314	0,277	0,366	0,323	0,285	0,377	0,333	0,294

Обобщения этих факторов в работе [6] привели авторов к следующей функциональной зависимости коэффициента вытеснения K_v от скорости фильтрации v и коэффициента проницаемости $K_{пр}$:

$$K_v = 0,535(v\sqrt{k_{пр}})^{0,135},$$

$$2 \leq v\sqrt{k_{пр}} \leq 20 \tag{6}$$

При отсутствии экспериментальных данных по определению K_v , можно использовать нижеприведенный непараметрический подход, основанный на фактических данных и обобщенный по залежам ПТ Азербайджана, что в значительной степени будет конкретизировать оценку влияния вещественного состава пород и свойства флюидов на полноту вытеснения и позволит создать их классификацию. С этой целью исполь-

зована ранговая классификация пород, основанная на следующих показателях: средний диаметр зерен, определяемый по гранулометрическому составу, среднее содержание цементирующего вещества, среднее значение удельной поверхности пород $S_{уд.}$, $см^2/см^3$. Известно, что по Ф.И.Котяхову и Л.С.Лейбензону связь между $S_{уд.}$ и коэффициентами пористости и проницаемости выражается следующей зависимостью:

$$S_{уд.} = \frac{m\sqrt{m}}{\sqrt{2K_{пр}}}$$

Результаты изменения рангов от параметров пород по классификации А.П. Авдусина и В.П.Батурина: при содержании основных фракции в % (>50%) при диаметре >0,25 мм (среднезернистый), >0,1 мм (мелкозернистый) и >0,01 мм (тонкозернистый) приведены в табл.4.

Таблица 4

Параметры	интервал изменения параметров		
	значение рангов, R		
$d_{з\text{ер}}$, мм	$\frac{0,25}{3}$	$\frac{0,1}{2}$	$\frac{0,01}{1}$
PI, %	$\frac{< 25}{3}$	$\frac{25 - 35}{2}$	$\frac{> 35}{1}$
$S_{\text{уд}}$, $\text{см}^2/\text{см}^3$	$\frac{1000}{3}$	$\frac{1500}{2}$	$\frac{2000}{1}$
μ_0	$\frac{< 10}{3}$	$\frac{10 - 20}{2}$	$\frac{> 20}{1}$
ρ , $\text{г}/\text{см}^3$	$\frac{< 0,75}{3}$	$\frac{0,75 - 0,80}{2}$	$\frac{> 0,80}{1}$

Используя табл.4, находим суммарные значения рангов ($\sum R$) по рассмотренным параметрам, после чего оцениваем K_b по следующей формуле:

$$K_b = 0,217 \sqrt{\sum R} \tag{7}$$

Формула (2) с учетом (5) и (7), а также коэффициента использования подвижных запасов нефти (или коэффициент заводнения K_3), который учитывает неравномерность вытеснения нефти водой и послойную неоднородность пластов, имеет вид [8]:

$$K_{no} = 0,217 \sqrt{R_0} \cdot \exp(-0,005 \sqrt{R} \cdot S_{\text{уд}}) K_3 K_4, \tag{8}$$

где $K_3 = K_{\text{зн}} + (K_{\text{зк}} - K_{\text{зн}})A$,

$$K_{\text{зк}} = \frac{1}{1,2 + 4,2V^2}, \quad K_{\text{зн}} = \frac{1}{0,95 + 0,25V^2},$$

V^2 – коэффициент вариации,

A – расчетная доля вытесняющего агента в дебите жидкости.

Коэффициент K_4 – учитывает среднее время отбора потенциальных извлекаемых запасов нефти и минимальные, еще не отобранные, запасы нефти на одну скважину-дублер и определяется в виде:

$$K_4 = 1 - \frac{Q_0' n_0}{Q_0} \left/ 1 + \frac{q_0 T_c}{Q_0} \right., \tag{9}$$

где θ_0 – амплитудный дебит на одну скважину; Θ_0 – потенциально возможные

извлекаемые запасы нефти без учета ограниченной долговечности скважин. T_c – среднее возможное время работы скважин или средняя долговечность скважин, v_0 – общее число скважин в проектной сетке. Θ_0' –приходящиеся на новую скважину – дублер еще не отобранные извлекаемые запасы нефти.

С учетом коэффициента K_4 , а также K_{no} и при известных значениях геологических запасов нефти действительные извлекаемые запасы нефти всей залежи $\sum \Theta_0'$ определяются следующим образом:

$$\sum \Theta_0' = \Theta_0 \cdot K_4, \tag{10}$$

Формула (10) уточняет объем извлекаемых запасов нефти в указанный срок работы добывающих скважин и с учетом Θ_0' конечный коэффициент нефтеотдачи залежи.

Ниже, на примере залежей КаС месторождения Говсаны оценены коэффициенты нефтеотдачи по формуле (8). Так, при использовании формулы (1) принято, что при начальном значении нефтенасыщенности, равным 0,70 и 0,66 и конечным значениям, равным 0,25 и 0,30, значения K_{no} изменяются в интервале 0,27-0,37 (табл.3), что полностью совпадает с коэффициентами нефтеотдачи, определенными по залежам КаС₂ КаС₃ по отдельным тектоническим блокам, где их значения изменяются от 0,37 (блок I КаС₂) до 0,27 (КаС₂ – блок V), по подсчету запасов нефти и газа [7].

На рис. 2 и 3 приводятся кривые динамики технологических показателей разработки горизонта КаС и динамики прогноза коэффициента нефтеотдачи. Использование конечных коэффициентов нефтеотдачи дает возможность уточнение начальных извлекаемых и остаточных запасов эксплуатационных объектов месторождения.

При расчетах по формуле (8) были использованы данные суммарного значения рангов по залежам КаС, равного $\Sigma R=12$ и $K_b=0,68$ и табл. 4. Высокая

степень совпадения значений $K_{но}$, определенные независимыми способами свидетельствует, во-первых, о высокой достоверности оценки $K_{но}$, во-вторых, правомочность моделей (5), (7), и (8) для определения $K_{но}$, которые могут быть использованы на различных стадиях разработки.

Экспоненциальные зависимости (2)-(8) могут быть использованы в основном для сравнительных оценок и в случае, ограниченности информации.

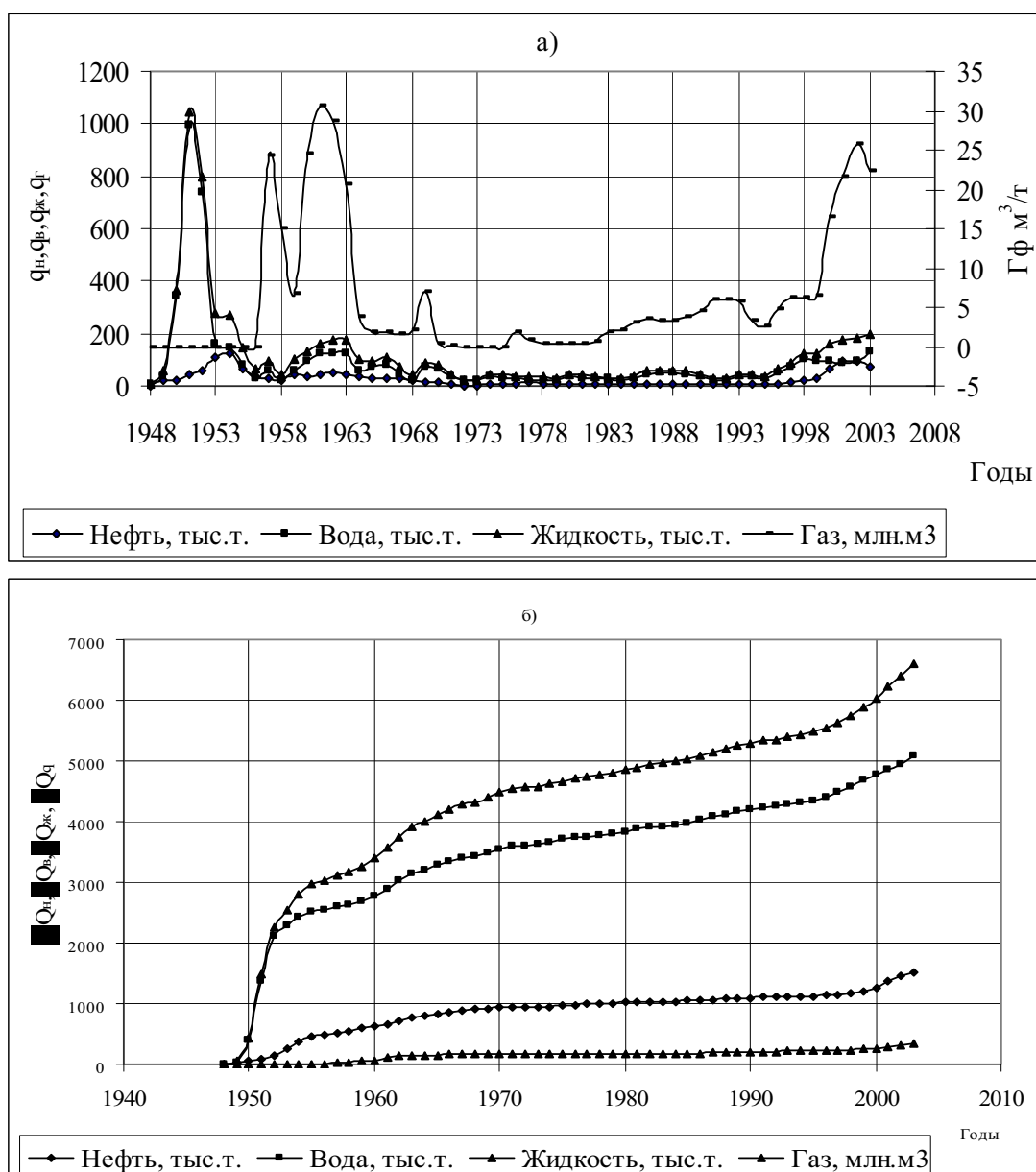


Рис. 2 Динамика технологических показателей разработки месторождение Говсаны, горизонт КаС₂: а) годовые; б) накопленные

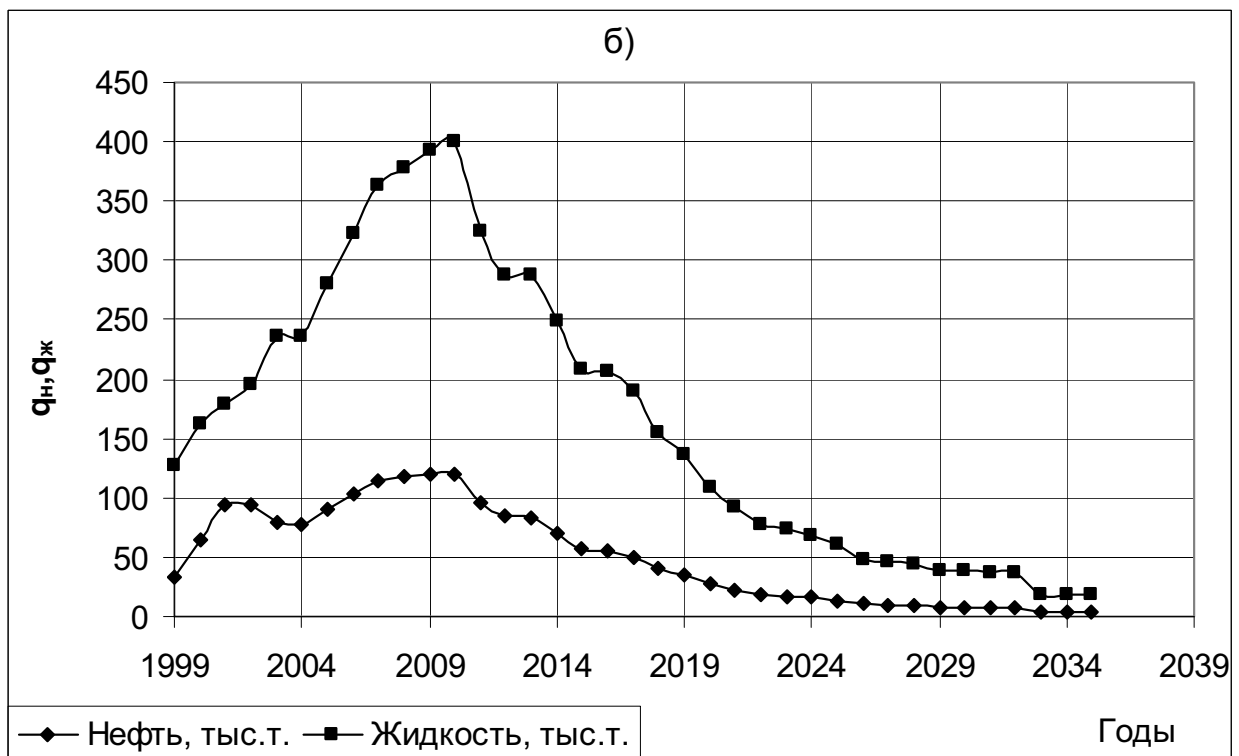
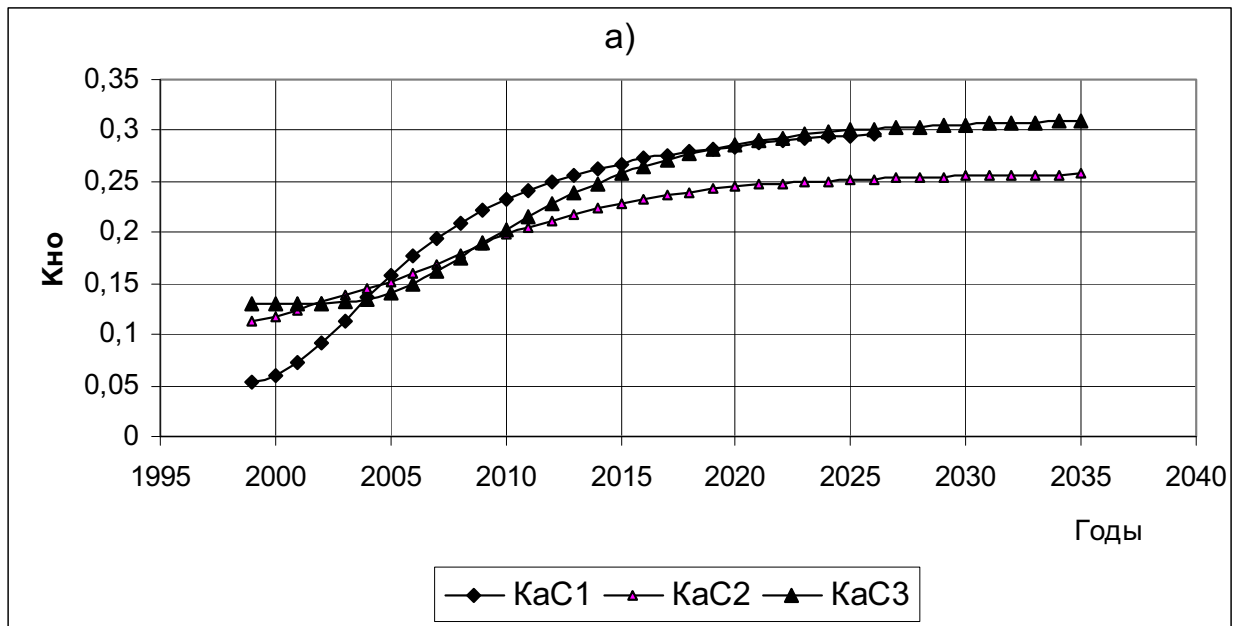


Рис.3

а) Динамика коэффициента нефтеотдачи горизонтов месторождения Говсаны

б) Динамика прогнозных показателей разработки

Таким образом, на основе обобщения результатов геолого-геофизических, промысловых и лабораторных исследований, предложены методические рекомендации по оценке параметров, входящих в геолого-математическую модель, определяющих $K_{но}$ в зависимости от ПСС с учетом природных особенностей залежей продуктивной толщи Азербайджана, что повысит как достоверность их оценки, так и область их применения на практике.

Литература

1. Щелкачев В.Н. О подтверждении упрощенной формулы, оценивающей влияние плотности сетки скважины на нефтеотдачу // Нефтяное Хозяйство. 1984, №1. С.30-32.
2. Думчев П.А. Нефтеотдача по отдельным нефтяным залежам Урало-Эмбенского нефтяного района // Нефтяное Хозяйство. 1968, №12. С.33-38.
3. Багаров Т.Ю. Теоретические основы промышленной оценки запасов нефтяных залежей на базе геолого-статистических исследований // Автореферат дис. докт. г.- м. наук. Баку: ИПГНГМ. 1989. 30 с.
4. Керимов М.З., Гамидов Г.А и Бабаев М.Б. Комплексный метод оценки эффективности процесса разработки многопластового месторождения // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. 2003, №11. С.42-46.
5. Мирзаджанзаде А.Х. Применение метода ранговой классификации для оценки коэффициента нефтеотдачи // Нефтяное Хозяйство. 1979, №1. С.29-31.
6. Саттаров М.М., Саттаров Д.М. Выбор системы разработки многопластовых месторождений // Обзорная Информация. М.:ВНИИОЭНГ. 1983, вып.10(59). 43 с.
7. Каграманов К.Н., Багаров Т.Ю. Методические основы оценки коэффициентов извлечения нефти по геолого-промысловым данным (экспресс-методы), Баку: Нафта-Пресс. 2001. 204 с.
8. Лысенко В.Д. Оптимизация разработки нефтяных месторождений М.: Недра, 1991. 294 с.
9. Акперов Н.А. О плотности сетки скважин и влиянии ее на нефтеотдачу залежей на морских месторождениях

// Азербайджанское Нефтяное Хозяйство. 2006, №3. С.9-12

Layların neftveriminin quyu şəbəkəsi sıxlığının və qeyri-bircinsliyini nəzərə almaqla qiymətləndirilməsi

N.Ə.Əkbərov, H.A.Həmidov, S.F.Musayev

Xülasə

Məqalədə faktiki mədən məlumatları əsasında layların neftverimini quyu şəbəkəsi sıxlığı və onların qeyri-bircinsliyini nəzərə almaqla qiymətləndirilməsinə baxılır. Bunun üçün son mərhələdə işlənmədə olan dəniz neft yataqları obyektlərinin suvurmanı da nəzərə almaqla mədən məlumatları təhlil edilmiş, quyu şəbəkəsi sıxlığından asılılığı tədqiq olunmuşdur. Yatağın son neftvermə əmsalının təyini üçün V.N.Şelkaçovun təklif etdiyi düsturda bir quyuya düşən fərdi sahədən asılı eksponensial qanuna uyğunluq verilmişdir. Düsturda kollektorların qeyri-bircinsliyini nəzərə alan əmsalın təyini üçün geoloji-fiziki xassələrin rəqəmdən asılı empirik asılılıqlar alınmışdır.

Layların boyu və zonaları üzrə qeyri-bircinsliyi nəzərə almaqla son neftvermə əmsalının təyini üçün düstur təklif olunur. Alınmış düsturla Hövsan yatağı istismar obyektləri üçün son neftvermə əmsalları hesablanmış və neft ehtiyatlarının təyini zamanı istifadə edilmişdir. Horizontlar üzrə son neftvermə əmsallarının başqa üsullarla hesablanmış qiymətlərinin müqayisəsi göstərir ki, istismar obyektləri haqqında informasiya azlığı zamanı təklif olunmuş düsturların tətbiqi səmərəli nəticələr almağa imkan verir.

Estimation of formations oil recovery capacity considering their heterogeneity and wells grid density

N.A.Akperov, G.A.Hamidov, S.F.Musayev

Abstract

The estimation of formations oil recovery on the basis of field data depending on well grid density considering their heterogeneity is studied here in the article.

A dynamic analysis of actual materials subject to water injection into operation

systems was carried out. The dependence of formations oil recovery upon well grid density was established. A parameter accounting offshore oil field collector properties and their grades was predetermined. The dependence between a factor and grades sum was obtained. A formula, considering heterogeneity of oil

replacement by water and formation layer wise heterogeneity for definition of oil fields final recovery factor was obtained. These formulas allowed to define final recovery factors of KaC_1 , KaC_2 and KaC_3 horizons at Govsani field and the obtained results were applied while oil reserves recalculation.

UOT 622.276.52

NEFT VƏ QAZ EHTİYATLARININ DƏQİQLƏŞDİRİLMƏSİ İLƏ ƏLAQƏDAR GÜNƏŞLİ YATAĞININ İŞLƏNMƏSİNİN BAŞA ÇATDIRILMASI

E.B.Vəliyeva, R.R.Cəfərov, H.A.Həmidov

Abşeron – Balaxanyanı zonasının daxilində böyük ehtiyatlara malik və yüksək məhsuldarlıqları ilə xarakterizə olunan neft və qazkondensat tipli yataqlar mövcuddur. Bu yataqlardan biri də 1979 – cu ildə kəşf edilmiş və hazırda işlənmənin ikinci mərhələsində olan Günəşli yatağıdır. Qazılmış axrarış – kəşfiyyat quyularının sınaq işləri nəticəsində yatağın çoxlaylı olması aydınlaşdırıldı; neft və qaz yığımları məhsuldar qat çöküntülərinin alt və üst şöbələrinin lay dəstələri (QaLD – 3, QA, QÜG, FLD) və horizontları (V, VI, VIII, IX, X) ilə əlaqədardır. Bundan əlavə, quyuların geofiziki tədqiqat materiallarına əsasən Suraxanı (C, D, I¹), Sabunçu (II, III, IV) və Balaxanı (VII) lay dəstələrinin horizontlarının da məhsuldar olacağını söyləməyə əsas vardır. KH faza tərkiblərinə görə paylanma xüsusiyyətlərinin təhlili göstərilən horizontlarda yığımların qaz fazasında olmasını söyləməyə əsas verir.

Beləliklə, Günəşli yatağında məhsuldar qatın (MQ) kəsilişində Suraxanı, Sabunçu və Balaxanı lay dəstəsinin VII horizontu da daxil olmaqla 2400 m dərinliyə qədər KH qaz, 2400 – 3200 m intervalında maye (VIII, IX, X, FLD, QÜG) və 3200 m – dən aşağı (QÜG, QA, QaLD) yenidən qaz fazalarındadır (əksər hallarda neft haşiyəsinə malik).

Günəşli yatağında ehtiyatların böyük həcmə malik olması, kollektorların həcm – süzülmə parametrlərinin yaxşı olması ilə fərqlənən X, FLD və QA əsas işlənmə obyektləri olub (layihə sənədində bazis obyekti

kimi qəbul edilib), uyğun olaraq, 1980 və 1984 – cü illərdə işlənməyə daxil olmuşlar. 1980 – ci ildən işlənməyə daxil olmuş Balaxanı lay dəstəsinin X horizontu və FLD yatağın əsas işlənmə obyektlərindən olub, yataq üzrə neftin ümumi balans ehtiyatının $(A+B+C_1+C_2)$ 79.3, çıxarıla bilən ehtiyatın isə 84.4 % - ni özündə cəmləşdirmişdir. Bunu nəzərə alaraq, göstərilən obyektlər haqqında ətraflı məlumat verməyi vacib sayırıq.

X horizont Balaxanı lay dəstəsinin ən aşağı horizontu olub, 1980 – ci ildə 4 sayılı axtarış quyusunun 230 t/gün neft hasilatı ilə istismara daxil olmuşdur; sonradan tədricən 8, 130, 136 və b. sayılı quyular yüksək hasilatla fontan üsulu ilə istismara daxil olmuşlar.

X horizontun başlanğıc lay təzyiqi şərti hidrostatik təzyiqdən 22 %, doyma təzyiqdən isə 46 % çox olmuşdur.

22.03.1988 – ci ildə 150 sayılı quyu vasitəsi ilə laya dəniz suyu vurulmasına başlanılmışdır; su vurulmasına başlanma vaxtına qədər başlanğıc lay təzyiqi 34 – dən 23.2 MPa – a qədər azalmışdır (təzyiqin azalma tempi 0.168 MPa / ay olmuşdur).

İşlənmənin əvvəlindən X horizontdan ilk balans ehtiyatının 34.9 % - i qədər neft hasil edilmişdir. Hasilatın maksimum həddi 1987 – ci ilə təsadüf edir və ilk çıxarıla bilən ehtiyatın 5.7 % - ni təşkil edir. Cari tarixə bu temp azalmış və 2.9 % təşkil edir. Azalmanın əsas səbəbi son illərdə X horizonta yeni quyuların qazılmasının dayandırılması və süni təsir üsulunun çox aşağı səviyyədə aparılması

ilə izah oluna bilər; belə ki, işlənmənin əvvəlindən X horizonta vurulan su çıxarılan mayenin lay şəraitində 20.8 % kompensasiya edir.

X horizont neftli layının intensiv temple işlədilməsi, suvurma prosesinin gecikməsi və lazımı səviyyədə aparılmaması səbəblərindən layın enerjisi tez bir zamanda tükənməyə başlamış (ilk lay təzyiqi 34 MPa – dan 16.4 MPa – a qədər azalmışdır) və nəticədə yatağın əsas sahələrində həll olmuş qaz rejiminin yaranmasına, quyuların gündəlik hasilatlarının azalmasına gətirib çıxarmışdır. 01.04.2006 – cı il vəziyyətinə X horizont 41 quyu vasitəsilə işlənməkdədir ki, bunların da 78 % - i lay təzyiqinin azalması səbəbindən, qazlift istismar üsuluna keçirilmişdir.

FLD – nin qalınlığı 120 – 150 m intervalında dəyişilir və litoloji tərkibcə qum – alevrit və gil laylarının ritmik növbələşməsindən ibarətdir. FLD – nin kol-lektorları kəsilişin 2 (alt və üst) intervalında cəmləşib və 10 – 20 m – lik gil qatı ilə ayrılırlar. Bu kollektorların yatağın sahəsi üzrə yaxşı izlənməsinə baxmayaraq, şimal qanadda mərkəzi və cənub qanada nisbətən çox gilləşir və həcm – süzülmə parametrlərinin nisbətən kiçik qiymətləri ilə xarakterizə olunurlar.

FLD – nin işlənməsi 1980 – ci ildə, strukturun qərb periklinal hissəsində qazılmış 6 saylı axtarış quyusunun 320 t / gün neft hasilatı ilə istismara daxil olması ilə başlanmışdır. Sonradan ardıcılıqla 7, 12, 17, 19, 20 və b. saylı axtarış – kəşfiyyat quyuları istismara daxil edilmişlər; quyuların başlanğıc hasilatları 300 – 450 t / gün neft təşkil etmiş və fontan üsulu ilə istismara daxil olmuşlar. Yatağın kütləvi qazılması 1983 – 1990 – cı illərdə aparılmış və nəticədə dənizin dərinliyi 84 – 120 m olan strukturun CQ hissəsi işlənməyə daxil edilmişdir. Sonradan, 1994 – 1997 – ci illər intervalında 8 saylı stasionar dəniz platformasından qazılan və FLD – dən istismara daxil edilən 26, 288, 289, 296, 297, 299 saylı quyular vasitəsilə yatağın tağ hissəsi də işlənməyə cəlb edilir (şəkil 1).

FLD – nin işlənməsi illərində neft hasilatı 1981 – ci ilə nisbətən 1983 – cü ildə 4,4; 1986 – cı ildə 27,6 və maksimum hasilat ili olan 1992 – ci ildə isə 37,4 dəfə artmışdır. Bu müddət ərzində FLD üzrə ümumi neft hasilatı başlanğıc balans və çıxarıla bilən ehtiyatın, uyğun olaraq, 18.9 və 36,3 % - ni təşkil edir. 1993 – cü ildən

FLD – nin neftli laylarının işlənməsinin 2 – ci mərhələsi başlayır.

Qeyd etmək lazımdır ki, yataqların işlənmə prosesində neft hasilatı dinamikasının mürəkkəbliyi işlənmə mərhələlərinin sərhədlərinin təyini məsələsini çətinləşdirir. İşlənmənin 1-ci mərhələsinin təyini heç bir çətinlik törətmir və illik neft hasilatının maksimum qiymətinə uyğun gəlir. Digər tərəfdən, işlənmənin 2, 3 və 4 – cü mərhələlərinin sərhədlərini birmənalı təyin etmək çətinlik törədir və buna tədqiqatçılar müxtəlif prizmalardan yanaşırlar [1, 2]. İşlənmənin 2 – ci mərhələsinə hasilatın maksimum və bundan 5 % - dən çox olmayan qiymətlərinə uyğun gələn vaxt intervalı aid edilir.

Günəşli yatağı üzrə işlənmənin 2 – ci mərhələsi, şəkil 2 – dən görüldüyü kimi, 2007 – ci ildə başa çatır; 1992 – ci il hasilatın pik dövrü və 2007 – ci il hasilatın sabitləşmə dövrünü əhatə edir. İşlənmənin 1 və 2 - ci mərhələləri yatağın işlənmə dövrünün faktiki məlumatlarına əsasən təyin edilmişdir.

Yatağın işlənməsinin 3 və 4 - cü mərhələləri proqnoz göstəricilərinə əsasən təyin edilmişdir. Yataq üzrə proqnoz göstəriciləri 4 variantda verilmişdir (şəx. 3).

Günəşli yatağı üzrə proqnoz göstəricilərinə əsasən təyin edilmiş işlənmənin 3-cü mərhələsi 2007-2008 və 4-cü mərhələsi 2018-2035-ci il intervallarını əhatə edir.

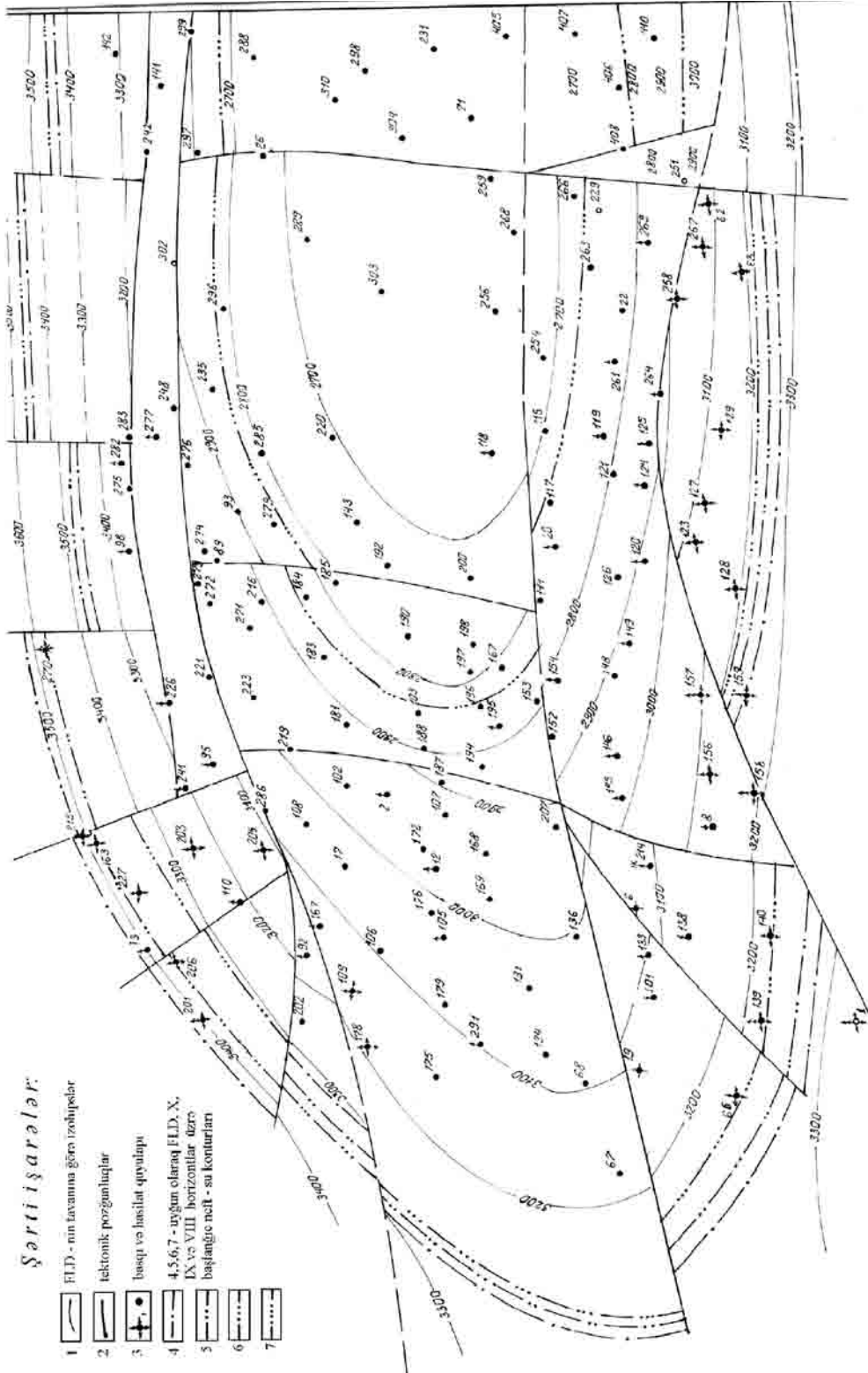
FLD – nin yatağın ən məhsuldar obyekt olduğunu nəzərə alaraq, proqnoz göstəricilərinə əsasən təyin edilmiş işlənmə mərhələlərində hasil ediləcək neftin miqdarı bu lay dəstəsi üzrə də verilmişdir (şəkil 4).

Cədvəldə Günəşli yatağı və FLD – si üzrə işlənmənin 4-cü mərhələsində (o cümlədən 3 və 4-cü proqnoz mərhələləri üzrə) hasil ediləcək neftin miqdarı göstərilmişdir. Görüldüyü kimi, həm yataq və həm də FLD – si üzrə hasil ediləcək neftin maksimum miqdarı işlənmənin 2–ci mərhələsi vaxt intervalını əhatə edir; belə ki, işlənmənin 2 – ci mərhələsində yataq üzrə 85.6 mln. t (24.8 %), FLD – si üzrə isə 57.8 mln. t (26.2 %) neft hasil ediləcəkdir.

Yataq üzrə işlənmənin 1980 – 2035 – ci illər vaxt intervalında 179.5 mln. t neft hasil ediləcəkdir ki, bu da son neftçıxarma əmsalına nail olmaq deməkdir.

FLD – nin neft hasilatı dinamikasına əsasən 1992 – ci maksimum hasilat ilindən sonrakı 5 il ərzində hasilat əvvəlcə 1.8 – 11.8 % azalmış, sonrakı 4 ildə 1.1 – 2.9 % artmışdır; 2001 – 2005 – ci illərdə neft hasilatı, demək olar ki, sabitləşmişdir (artım 0.5 % təşkil edir).

Göstərilən məlumatlara əsasən Günəşli yatağında FLD – nin neftli layı işlənmənin 2 – ci mərhələsinin davam etdiyini söyləməyə imkan verir.



Şək. 1. Günəşli yatağının FLD-nin tavanına görə struktur xəritə

Cədvəl 1

Göstəricilər	Tarix	Yataq üzrə		FLD üzrə	
		Neft, mln.t	%	Neft, mln.t	%
1. Sulaşmanın başlama vaxtı	1988	35.5	10.3	16.4	7.4
2.İllik hasilatın pik dövrü-işlənmənin 1-ci mərhələsi	1980-1992	47.1	13.6	33.5	15.2
3.İllik hasilatın sabitləşmə dövrü-işlənmənin 2-ci mərhələsi	1993-2007	85.6	24.8	57.8	26.2
4.Hasilatın proqnoz dövrü-işlənmənin 3-cü mərhələsi	2008-2018	37.4	10.8	22.3	10.1
5.Hasilatın proqnoz dövrü-işlənmənin 4-cü mərhələsi	2019-2035	9.4	2.7	4.1	1.8
	1980-2035	179.5	51.9	117.7	53.3

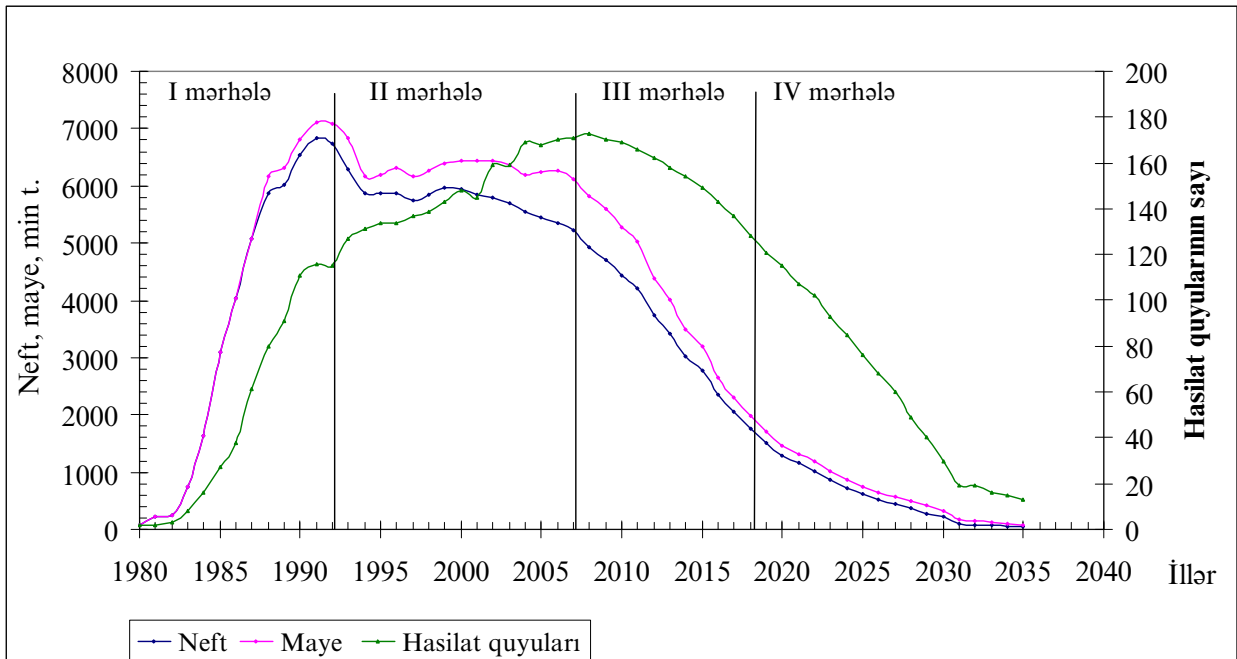
Ümumiyyətlə, yataqların hansı işlənmə mərhələsində olmalarından asılı olaraq müxtəlif geoloji – texniki və texnoloji tədbirlərin həyata keçirilməsi tələb olunur. FLD –in işlənmənin 2 – ci mərhələsinin axırında olmasını, müəyyən qədər sulaşmasını və gətdikcə sulaşmanın intensivləşməsinə nəzərə alaraq, neftli layların yatağın blokları daxilində sulaşma xarakterini aydınlaşdırmaq xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Qeyd etmək lazımdır ki, Günəşli yatağında quyular istismara FLD – nin alt paçkası (FLDa) perforasiya edilməklə daxil edirlər və tam sulaşdıqdan sonra (90 %) üst paçka sınaqdan keçirilir [3]. Quyuların geofiziki tədqiqat və sınaq məlumatlarına əsasən FLD – nin kəsilişində sərbəst su layının olmaması təsdiq edilmişdir [4].

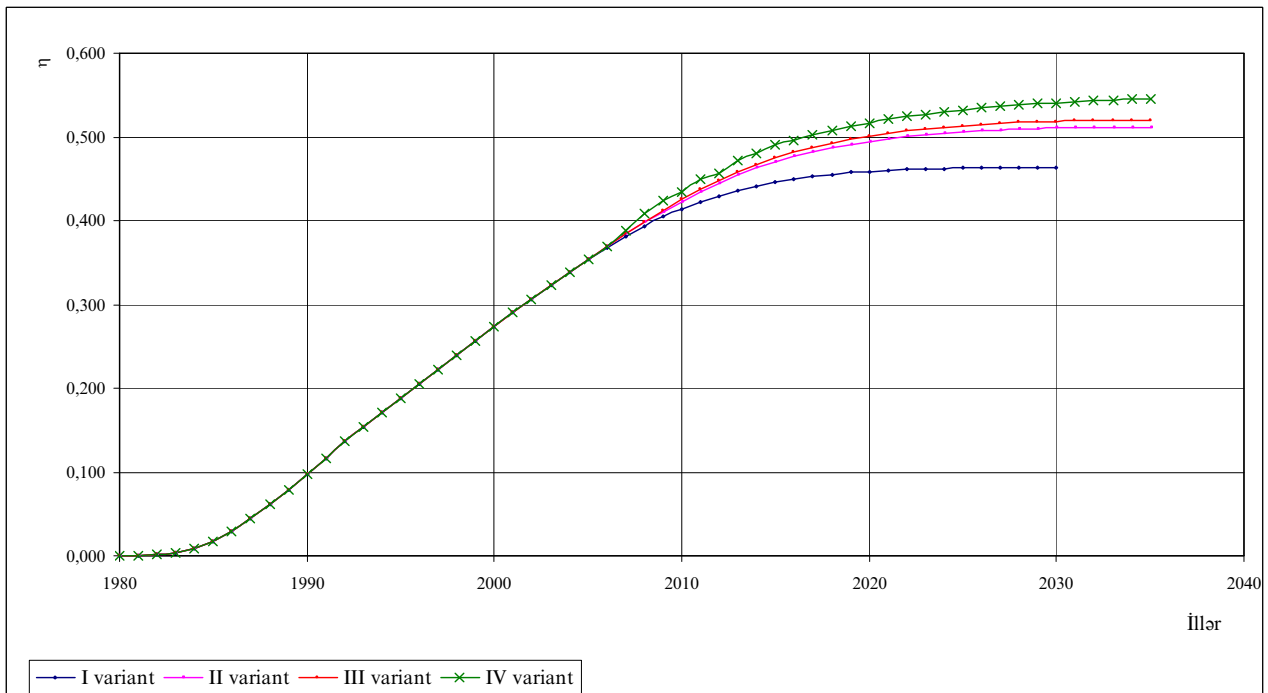
FLD geniş konturaxası sahəyə malikdir və neft – su konturunun hərəkəti istismarın ilk illərindən, laya suurma prosesi başlanmazdan da əvvəl müşahidə edilmişdir. Bu, yatağın CQ qanadında daxili və xarici konturlar arasında yerləşən quyuların sulaşması ilə təsdiqini

tapmışdır. Bu da konturaxası zonanın böyük potensial enerjiyə malik olmasını göstərir.

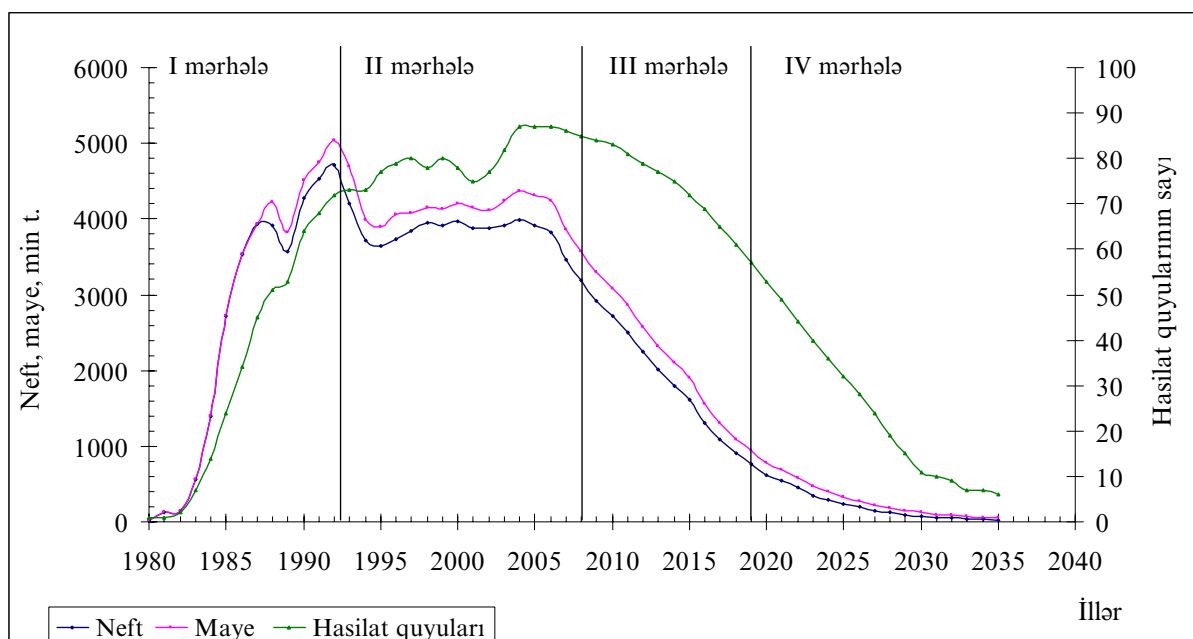
1984 – 1989 – cu illərdə quyuların istismara kütləvi (1984 – cü ildə 9, 1989 – cu ildə isə 17 quyular) və yüksək hasilatlarla daxil olmaları lay təzyiqinin azalmasına və buna uyğun neft – su konturunun blokları daxilində müxtəlif intensivliklə hərəkət etməsinə səbəb olmuşdur. Hesablamalar göstərir ki, suurma prosesinə başlamazdan əvvəl neft – su konturunun təbii hərəkəti nisbətən kiçik, 11 m / ay sürətlə baş vermiş, 1986 – cı ildən sonra 2 və 3 – cü istismar cərgələri istiqamətində neft – su konturunun hərəkət sürəti, təxminən 2 dəfə artaraq, 19.6 -20.6 m / ay təşkil etmişdir. 1993 – cü ildən sonrakı dövr ərzində növbəti 4 və 5 – ci istismar cərgələrində yerləşən quyular tədricən sulaşmaya başlamış və bu zaman neft – su konturunun hərəkət sürətinin orta qiyməti 13.7 – 7.1 m / ay olmuşdur [4].



Şək.2. Günəşli yatağı üzrə işlənmə göstəricilərinin dinamikası



Şək. 3. Günəşli yatağı üzrə proqnoz variantlarında neftvermə əmsallarının (η) dinamikası



Şək. 4. Fasilə lay dəstəsi üzrə işlənmə göstəricilərinin dinamikası

Hazırda FLDa paçkası üzrə sulaşma yatağın tağ hissəsində yerləşən (blok VIII – 188, 190; blok IX – 220, 235, 256, 259, 268, 269 və b. sayılı quyular) quyulardan başqa bütün neftli sahələri əhatə etmişdir. FLDa paçkasından sulaşan quyular tədricən FLDü paçkaya qaytarılmış və nəticədə quyular susuz neftlə istismara yenidən daxil olmuşlar.

FLD – nin işlənməsinin paçkalar üzrə aparılması neft – su konturunun hərəkətini daha da mürəkkəbləşdirmişdir; nəticədə konturların cari vəziyyətlərinin kəskin fərqlənməsinə səbəb olmuşdur.

Beləliklə, Günəşli yatağının işlənməsinin hazır ki vəziyyətində qalıq çıxarıla bilən neft ehtiyatını hasil etmək üçün aşağıdakı tədqiqat işləri aparılmışdır:

- Əsas işlənmə obyektləri üzrə yeni struktur xəritələr tərtib edilmiş və bloklar daxilində ilk neft – qaz, neft – su və qaz – su konturlarının mütləq dərinlikləri təyin edilmişdir;

- Yatağın şimal, mərkəz və cənub sahələrində kollektorların həcm – süzülmə parametrlərinin müxtəlif olması səbəbindən, yeni struktur əsaslar üzrə neft, qaz və kondensat ehtiyatları dəqiqləşdirilmiş və göstərilən sahələr üzrə ayrıca hesablanmışdır;

- Quyuların mənimsənilmə və istismar məlumatlarına əsasən işlənmə obyektləri üzrə

bloklar daxilində cari konturlar təyin edilmişdir;

- Məhsuldar qat çöküntülərinin aşağı obyektlərdən yuxarı horizontlara qaytarılacaq quyuların cari kontur daxilində düşmələrinin təmin olunması məqsədilə bir sıra xəritələrdə quyuların yerləşmə sxemləri tərtib edilmişdir;

- Əsas işlənmə obyektlərində lay təzyiqinin xeyli azalması və quyuların qazlıft istismar üsuluna keçirilməsi çıxarıla bilən neft ehtiyatının işlənmə layihəsində nəzərdə tutulan miqdarından artıq olacağını təmin etməlidir. Hasil olunan neftin çıxarılmasına material balans tənliyinin tətbiqi ilə qazlıft istismar üsulunun enerji payının hesabına əlavə çıxarılaacaq neftin miqdarı kəmiyyətə qiymətləndirilmişdir;

- Neft çıxarma əmsalını artırmaq məqsədilə yatağın işlənməsinə kompleks dinamik üsulların tətbiqi ilə aparılması, yatağın şimal, mərkəz və cənub sahələri üzrə neftçixarma əmsalının diaqnostikası və mexaniki istismar üsulların tətbiqi ilə çıxarıla bilən neft ehtiyatının artırılması məsələlərinin həllinə baxılmışdır;

- Yatağın ŞmŞ və CQ qanadları üzrə neft – su konturlarının müxtəlif sürətlərə malik olmasını nəzərə alaraq, bloklar daxilində hərəkət sürətləri təyin edilmişdir; bu məlumatlar quyuların yuxarı horizontlara

qaytarılması işlərinin keyfiyyətinin yaxşılaşdırılmasını təmin edəcəkdir.

Göstərilən tədbirlərdən əlavə, qalıtq neft ehtiyatlarının çıxarılmasını təmin etmək məqsədilə aşağıdakı təxirəsalınmaz kompleks geoloji – texniki və texnoloji tədbirlərin yerinə yetirilməsi tələb olunur:

- FLD və X horizont neftli laylarının neft – su konturlarının cari vəziyyətləri nəzərə alınaraq suvurma sisteminin təkmilləşdirilməsinə nail olmaq;

- Quyularda sulaşmanın qarşısını almaq və neftin sıxışdırılması istiqamətini tənzimləmək üçün izolyasiya metodunun seçilməsi və tətbiqi həyata keçirilməli;

- QA, FLD və X horizontun bazis işlənmə obyektləri olduğunu nəzərə alaraq, quyuların yuxarıda yerləşən IX, VIII, VII və s. horizontlara qaytarılması tənzimlənməlidir; bunun üçün bazis horizontlarından qaytarılacaq quyuların yerləşməsi və qaytarılması nəzərdə tutulan horizontların cari neft – su konturları məlumatlarından istifadə edilməlidir;

- Lay təzyiqinin neftli laylar üzrə dönmədən tədricən azalması səbəbindən quyuların qazlift istismar üsuluna keçirilməsi davam etdirilməklə bərabər quyuların tənzimlənmiş rejimlərdə işlədilməsi təmin edilməlidir;

- Yatağın mərkəzi IX və X, həmçinin XIV bloklarında FLDa obyektindən işləyən quyuların sulaşacağı təqdirdə, onları FLDü paçkasına qaytarmamışdan əvvəl suların izolyasiya işləri yerinə yetirilməlidir.

Göstərilən tədbirlərin yerinə yetirilməsi işlənmə layihəsində nəzərdə tutulan həcmdən artıq neft hasil edilməsini təmin etmək üçün əsas olacağı şübhə doğurmamalıdır.

Ədəbiyyat

1. Иванова М.М. Динамика добычи из залежи. М.: Недра, 1976. 247 с.

2. Байрамов М.М., Гамбаров А.А. Выделение границ стадий разработки объекта //Азербайджанское Нефтяное Хозяйство. 1996, № 8. С.15 -21.

3. Акперов Н.А., Касымов А.А. Состояние выработанности запасов нефти свиты перерыва на месторождении

Гюнешли //Азербайджанское Нефтяное Хозяйство. 2003, №11. С. 13-18.

4. Nərimanov A.Ə., Cəfərov R.R. Günəşli yatağı üzrə karbohidrogenlərin paylanması və işlənməni təmin edən geoloji amillərin tədqiqi //Azərbaycan Geoloqu. 2000, № 5. S. 44-55.

Вопросы доразработки месторождения Гюнешли в связи с уточнением запасов нефти и газа

Э.Б.Велиева, Р.Р.Джафаров, Г.А.Гамидов

Реферат

Площадь Гюнешли расположена в пределах Апшероно-Прибалханской зоны поднятий к северо-востоку от Нефт Дашлары, отделяясь от нее небольшой седловиной. Промышленная нефтегазосодержательность месторождения связана с отложениями продуктивной толщи среднего плиоцена.

По результатам проведенных поисково-разведочных работ в разрезе отложений продуктивной толщи выявлены промышленные залежи нефти и газоконденсата в КаС-3, ПК, НКП, НКГ, СП, X, IX, VIII, VI, V горизонтах. Наряду с выявленными залежами по данным промыслово-геофизических исследований скважин предполагается наличие залежей газоконденсата в сураханской С, Д, I¹, сабунчинской (II, III, IV) и балаханской (VII) свитах.

В работе на основании фактического материала даются результаты опробования и эксплуатации скважин, абсолютные отметки начальных водонефтяных контактов по каждому объекту в пределах отдельных блоков, а также по основным объектам были определены текущие водонефтяные контакты.

В этой связи рассматриваются возможности перевода скважин из ниже залегающих горизонтов в верхние. Для этого, по основным объектам были составлены схемы расположения скважин,

подлежащих возврату к вышележащим объектам.

Интенсивная разработка основных залежей без компенсации отбора закачкой воды привела к значительному снижению пластовой энергии (особенно в центральной части залежей) и развитию режима растворенного газа. В результате скважины последовательно были переведены на газлифтный способ эксплуатации. С использованием уравнения материального баланса был определен объем дополнительной добычи нефти за счет перевода скважин на газлифтный способ эксплуатации.

“Guneshly” field further development in respect of closer definition of oil and gas reserves

E.B.Veliyeva, R.R.Jafarov, G.A.Hamidov

Abstract

“Guneshly” field is located on Absheron – Pribalakhany high zone to north-east from Neft Dashlary, separated by little saddle. Industrial oil and gas bearing capacity of field is connected to middle pliocene pay section deposits.

UOT 553.981/982 (26)

ŞİMALİ ABŞERON QALXIMLARI ZONASINDA TƏLƏLƏRİN VƏ NEFT QAZ YATAQLARININ FORMALAŞMASI ŞƏRAİTİ

M.Ə. Mircəfərov, Y.M.Bəşirov, İ.Ə.Cəfərov

Şimali Abşeron qalxımları zonasında (şək.1) Q. Abşeron, Abşeron b., Novxanı, Əşrəfi, Qarabağ qalxımlarında MQ-nin alt şöbəsinin QaLD, QA, QD və QÜQ lay dəstələrində sənaye əhəmiyyətli neftqazkondensat yataqları açılmışdır. Dayazda yerləşən (500-700m) Q. Abşeron və Abşeron b. yataqlarında rezervuarların həcmnin çox böyük olmasına baxmayaraq ehtiyatları olduqca azdır. 3000-4000m dərində

Industrial oil and gas condensate deposits in KaC-3, PK, NKP, NKG, SP, X, IX, VIII, VI, V horizons are revealed as a result of investigate and exploration works carried out in pay section deposits.

The presence of gas condensate in Suraxany (C, D, I), Sabunchy (II, III, IV) and Balaxany (VII) suites is indicated as well as deposits revealed according to wells field investigation data.

The results of wells testing and operation absolute works of initial water-oil contacts in separate block are given in the article. Based on actual material current oil-water contacts are determined.

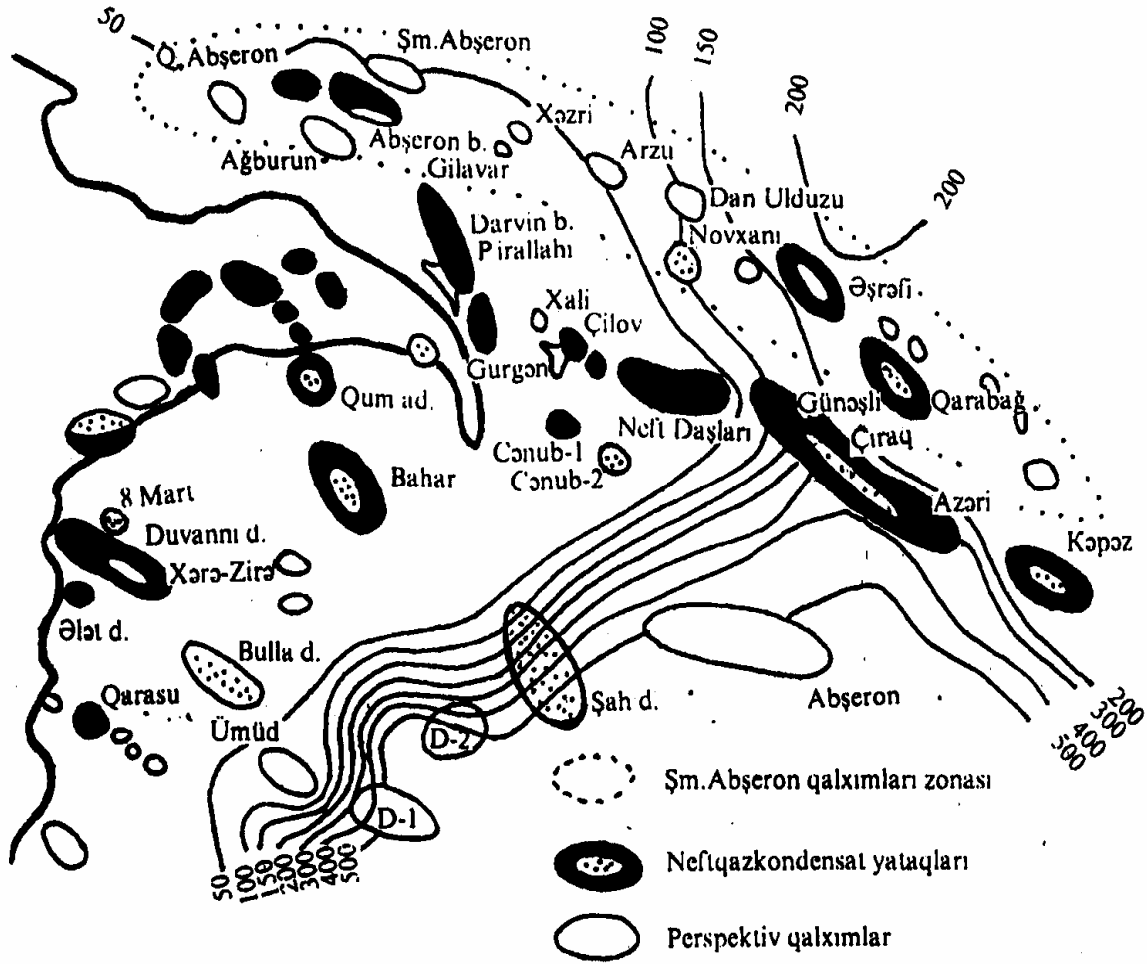
Therefore the possibilities of wells transfer from low occurred horizon to top ones are analyzed.

Intensive development of main deposits without injection compensation leads to considerable decrease of formation power (right in central part of deposits) and dissolved gas regime development. Then, wells have been transferred to gas lift operation method. The volume of additional oil production was calculated using the material balance equation.

yerləşən Novxanı, Əşrəfi, Qarabağ yataqlarında isə yüksək neftlədoyma ilə səciyyələnməyə baxmayaraq kollektorların qalınlığı çox azdır. Qalxımlar zonasının perspektivliyinə maraq hələ də azalmamışdır, lakin neftqaz yataqlarının kəşfiyyatının səmərəliliyinin artırılması əsas vəzifələrdən biri olduğundan, işlərin daha düzgün istiqamətləndirilməsi üçün tədqiqat işlərinin nəinki həcmi və həm də keyfiyyətini

artırmaq tələb olunur. Bununla əlaqədar olaraq çöküntülərin qumluluqları, qalınlıqları, litofasial, tektonik və neftlilik-qazlılıq xüsusiyyətləri müasir nöqtəyi-nəzərdən təhlil

edilmişdir. Alınmış nəticələr zonanın perspektivliyini qiymətləndirməyə imkan verir.



Şək.1. Şimali Abşeron qalxımlar zonasının icmal sxemi

Çöküntülərin əsas litoloji xüsusiyyətləri

Şm. Abşeron qalxımlar zonasının geoloji kəsilişində litofasial və tektonik xüsusiyyətləri ilə fərqlənən iki struktur-formasion mərtəbə müşahidə olunur: təbaşir-miosen və pliosen-pleystosen (1).

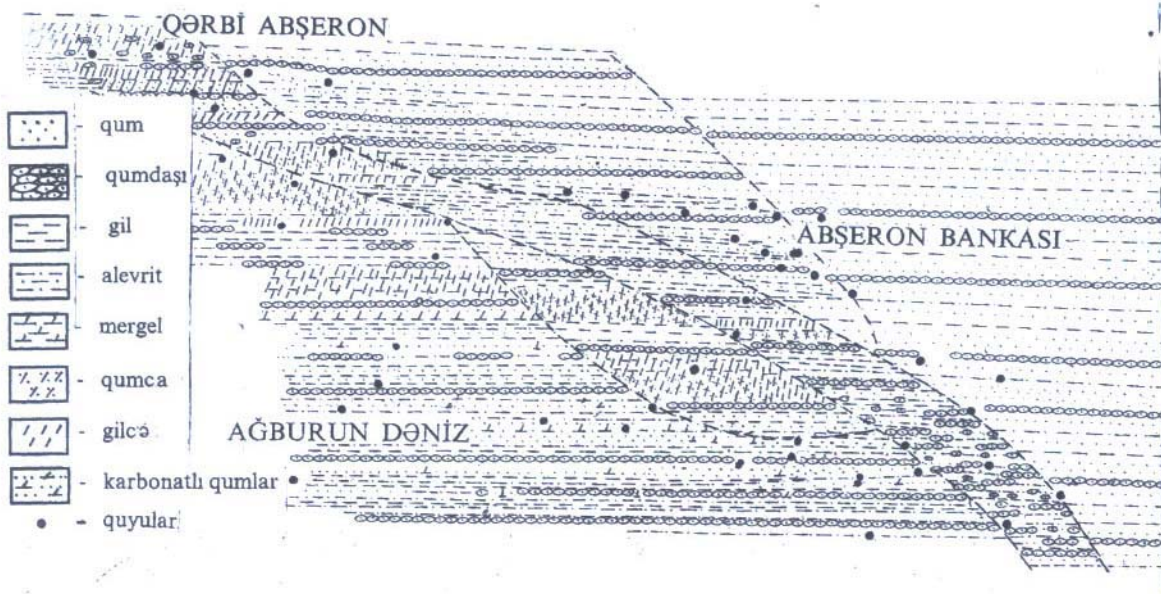
Təbaşir-miosen çöküntüləri qalın monoton gil qatlarından ibarətdir, tərkibində az qalınlıqlı, nadir, incə dənəli sıx qumlu-alevritli təbəqələr yerləşir. Karotaj diaqramlarında bəzi hallarda qumlu-alevritli təbəqələrin qarşısında xüsusi müqavimətləri 4-10 Omm olan intervallara rast gəlinir və sınaq zamanı zəif qaz təzahürləri ilə müşayiət olunurlar. Abşeron b.-nin cənub qanadında (8, 11 sayılı quyular) təbaşir çöküntülərində xüsusi müqavimət hətta 10-100 Omm-ə çatır. Lakin burada az miqdarda qaz təzahürləri ilə bərabər yüksək karbonatlıq aşkar edilmişdir. Gil qatları o dərəcədə monoton xarakter daşıyır ki, onları xırda stratigrafik vahidlərə bölmək çətinləşir. MQ-ni döşəyən çöküntülərdə pont, sarmat, diatom, maykop, koun, barrem və apt stratigrafik bölgüləri az və ya çox dərəcədə müəyyən edilmişdir.

Pliosen çöküntüləri qalın fliş və molass formasiyadan təşkil olunmuşdur. Kəsiliş üzrə aydın fərq nəzərə çarpır. Əgər üst şöbənin çöküntüləri 80-90% qumlardan ibarətdirsə, alt şöbənin çöküntülərində gilliliyin miqdarı 70-

90% təşkil edir. Bu göstərir ki, alt şöbənin çöküntüləri daha dərin dəniz şəraitində toplanmış və flişə uyğundursa, üst şöbənin çöküntüləri molass formasiyaya uyğun gəlir. Eyni zamanda Q. Abşeron, Abşeron b., Ağburun-d. sahələrində MQ-nin alt şöbəsinin çöküntüləri gil laylarının tərkibində yüksək qumluluq, qum laylarında çeşidliyin və laylanma dərəcəsinin səviyyəsinin aşağı olması ilə səciyyələnir və burada çöküntülərin nisbətən dayazda, yüksək energetik səviyyədə toplandığını göstərir.

Zonanın ŞmQ-indən QD-nin tavanına görə 1000m-indən çox dərinədə yerləşən CŞ hissədə miosen-təbaşir çöküntülərinin tərkibi dəyişmiş, lakin stratigrafik vahidlərin qalınlığı artır. Alt şöbənin kəsilişində isə gilliliyin keyfiyyətcə və kəmiyyətcə artması ilə bərabər laylanma dərəcəsi də artır və bu çöküntülər daha dərinədə, aşağı energetik səviyyədə toplanma ilə səciyyələnirlər.

Qoşadaş, Q. Abşeron, Abşeron b. və Ağburun qalxımlarının yerləşdiyi sahədə birbirindən əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənən beş litofasial zona ayırmaq olur: Q. Abşeron; Abşeron b. və qismən Q. Abşeron qalxımlarının şimal qanadları; Abşeron b.-sınıln ŞmŞ hissəsi; CŞ periklinalı; Q. Abşeron və Abşeron b.-sının cənub qanadları (şək. 2).



Şək.2. Qərbi Abşeron, Abşeron bankası, Ağburun dəniz MQ-nin alt şöbəsinə görə litofasial sxem

Q. Abşeron sahəsində laylanma dərəcəsinin zəifliyi QÜG, QÜQ, QD və QA lay dəstələrinin karotaj diaqramlarında seçilməsini çətinləşdirir. Q. Abşeron və Abşeron b.-nin şimal qanadlarında alt şöbənin qumluluğu, qum və gil laylarının diferensiasiyası nisbətən artır.

Q. Abşeron və Abşeron b.-nin cənub qanadında (Ağburun sahəsi daxil olmaqla) laylanma dərəcəsi xeyli artır. Burada kəsiliş üzrə gilliliyin miqdarı da artır, laylanmanın artmasına baxmayaraq gilliliyin qeyri-bərabər paylanması nəticəsində uzanma və yatma istiqamətlərində ayrı-ayrı qum və gil laylarının izlənməsi pisləşir. Görünür energetik səviyyənin nisbətən yüksəkliyi nəticəsində qum və gil laylarının tam diferensiasiyası getmir. Ancaq Ağburun qalxımının daha dərinə yerləşən cənub qanadında laylanma dərəcəsinin artması müşahidə olunur.

Abşeron b.-nin ŞmŞ hissəsi yüksək dərəcə qumluluqla səciyyələnir. Burada qum laylarının daxilindəki gillər qeyri-bərabər paylanmışlar və ayrıca qum və gil layları demək olar ki, nəzərə çarpmır. Hətta QÜG və QD gilləri arasındakı QÜQ lay dəstəsi qumluluğun bir qədər artması ilə səciyyələnir, sərhəd nisbi xarakter daşıyır və proksimal zonaya yaxın olmanı göstərir.

CŞ periklinal zonada miosendən irsi qalan iki qırılma arasında, düşmüş blokda kəsiliş systemsiz növbələşən massiv sulu qumlar, qum daşları və gillərlə təmsil olunmuşlar.

Tektonik xüsusiyyətlər.

Təbaşir-miosen struktur-formasion mərtəbəsinin tektonikası adətən CŞ Qafqazın quruluşu ilə əlaqələndirilir. Lakin, Şm. Abşeron qalxımları zonası Şimali Qafqazın CŞ qurtaracağından dərin qırılma-fleksura ilə ayrılır. Digər tərəfdən, Şm. Abşeron qalxımları zonası təbaşir-miosen çöküntülərinin stratigrafik vahidlərinin tam olmaması və fasilələrin mövcudluğu ilə səciyyələnir. Fasilələrin ölçüləri sahə və kəsiliş üzrə dəyişir. Ən böyük qeyri-uyğun yatım antiklinorinin tağ zonası olan Q. Abşeron, Abşeron b. və Ağburun-d. sahələrində (Abşeron b.-nin cənub qanadı daxil olmaqla) müşahidə olunur. Burada diatom çöküntüləri bilavasitə alt təbaşir, üst təbaşir, koun və maykop

çöküntülərinin səthi üzərində yatır. Sumqayıt çöküntüləri Abşeron b.-nin şimal qanadında ancaq şlamlarda müşahidə olunmuşlar. Bundan əlavə, şimal istiqamətdə koun çöküntülərinin bilavasitə alt təbaşir çöküntüləri üzərində yatması müşahidə olunur, xüsusən Q. Abşeron - Abşeron b. oxu üzərində. Ağburun-d. qalxımında üst təbaşirin olduğu da aşkarlanıb. Belə fikir yaranır ki, üst təbaşir-maykop dövründə Q. Abşeron və Abşeron b. qalxımlarının uzandığı istiqamətdə qədim denudasion relyefin yüksəklikləri yerləşibmiş və diatom dövrünə kimi öz geomorfoloji simasını saxlaya bilmişdir, yəni geosinklinal rejim denudasion proseslərlə ifadə olunmuşdur və o, tektonik xüsusiyyətləri müəyyənləşdirmişdir. Xırda fasilələr pontla MQ, alt şöbə ilə üst şöbə (təxminən 0,1 mln.il) və MQ ilə ağcağıl arasında (1,5 mln.il) olmuşdur (5).

Təbaşir-miosen dövründə relyefdə yaranmış dizyunktiv və plikativ dislokasiyaların yuxarıya doğru tədricən söndüyü müşahidə olunur. Hətta Abşeron b.-nin CŞ periklinalında uzanan paralel qırılmaların da irsi olması sübut olunur. Şm. Abşeron qalxımlarının ŞmQ hissəsində qədim relyefin parçalanması qalxımların hündürlüklərində, qırılmaların amplitudasında və layların yatım bucaqlarında öz əksini tapır (uyğun olaraq, 300-700m, 50-250m, 25-30°).

Qalxımlar zonasının CŞ hissəsinin tektonikası litofasial xüsusiyyətlərə uyğun olaraq kəskin seçilir (1). Burada qalxımların hündürlüyü 100-200m-dən, qırılmaların amplitudaları 30-50m-dən, zonanın tağ hissəsində layların yatım bucaqları 3-4°-dən artıq deyil. Qırılmaların MQ-dən altda yatan süxurlarla əlaqələri yoxdur və MQ-nin kəsilişinin müxtəlif hissələrində yayılmışlar və görünür, çöküntülərin qraviasion oturması ilə əlaqədardırlar.

Neft-qaz yataqlarının paylanma qanunauyğunluqları.

Şm. Abşeron qalxımları zonasında sənaye əhəmiyyətli neftqazkondensat yığımları həm sahə və həm də kəsiliş üzrə qeyri-bərabər paylanma ilə səciyyələnirlər. Q. Abşeronda neft yığımları QD və QA lay dəstələrində yerləşir. Hər ikisi formaca eynidir və tağ zonanı kəsən iki, təxminən paralel qırılmaların arasında yerləşir. ŞmQ-də və şərqdə NSK ilə

hüdüdlənirlər. Şimaldan keçən pozğunluq boyu, MQ-dən altda yatan diatom və qismən maykop gillərilə kontakta gəlirlər. Cənubda isə amplitudası 200-250m-ə çatan pozğunluqla ekranlaşırlar. Neft yığımları linzavari, litoloji və hidrodinamik məhdudurlar.

Abşeron b.-da şimal qanadın mərkəzi hissəsini tutan QD yzrə neftli laylar, denudasiyaya uğramış oliqosen-miosen yaşlı süxurların üzərində, parçalanmış blokların içində yerləşir. Cənubda (tağyanı zonada), uzununa qırılma ilə ekranlaşır, şimalda isə hər blokda hipsometrik qiymətlərinə görə fərqlənən NSK yerləşir. Beləliklə, yataq lay tipli tektonik və stratigrafik ekranlıdır. Cənub qanaddakı QaLD-dakı qazkondensat yatağı isə litoloji və tektonik ekranlıdır.

Abşeron b.-sı ilə Novxanı qalxımı arasındakı sahədə karbohidrogen yığımlarına rast gəlinməmişdir. Burada QD və QA lay dəstələrində kollektor yoxdur (2 sayılı Gilavar quyusunda QA istisna olmaqla). Novxanı, Əşrəfi və Qarabağ yataqları əsasən tağ hissələrdə yerləşən lay tipli yataqlardır. Novxanı yatağında litoloji və hidrodinamik məhdudiyət nəzərə çarpır. Beləliklə, qalxımlar zonasının ŞmQ və CŞ hissələrində neftqazkondensat yığım-larının paylanmasında aşağıdakı fərqlər müşahidə olunur.

Q.Abşeron, Abşeron b.-da neftlilik-qazlılıq QaLD, QA, və QD lay dəstələrindədir, Əşrəfi – Qarabağ zonasında QÜQ lay dəstəsi əlavə olunur, daha kiçik hipsometrik səviyyədə (500-700m) təmiz neft yataqları (Q. Abşeron, Abşeron b.), dərinədə isə Novxanı, Əşrəfi və Qarabağ qazkondensatneft və neftqazkondensat yataqları yerləşir, Q. Abşeron və Abşeron b.-sında yataqlar kiçik ehtiyatlarla, Novxanı, Əşrəfi və Qarabağ yataqlarında ehtiyatlar xeyli böyükdürlər, lakin kiçik effektiv qalınlıqları ilə səciyyələnilər.

Struktur-tektonik elementlərin formalaşması şəraiti

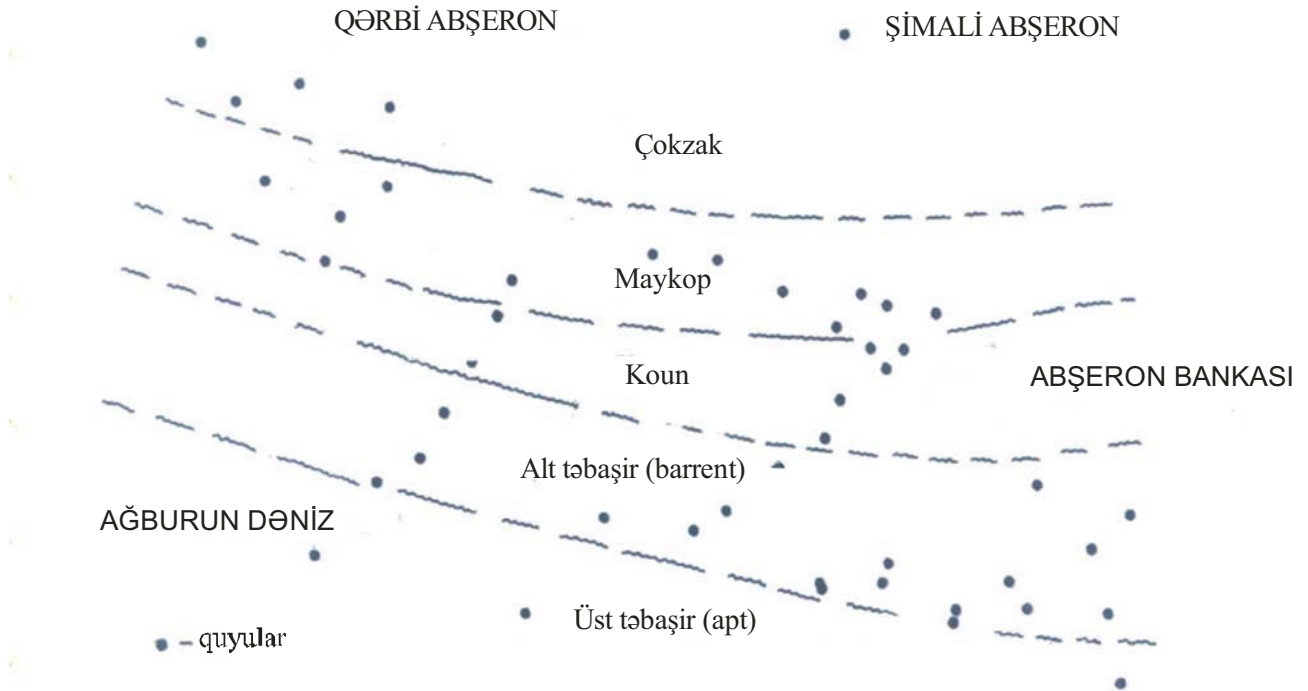
Yura dövrü CŞ Qafqaz sahəsində alp geosinklinalının başlanğıcı kimi qeyd olunur. Lakin Abşeron arxipelagi sahəsində bu çöküntülər açılmamışdır. BP və STATOYL alyansının paleoşəraitin icmalı qrafikinə görə

tabaşir dövründə burada dərin dəniz rejimi (pelaqik rejim) hökm sürürdü.

Şm. Abşeron qalxımları zonasında, ilkin miosenə kimi dərin dəniz şəraiti qeyd olunur. Təbaşir dövrünün ikinci yarısında bir qədər dayazlaşma baş verir. Bununla belə, dərin quyuların məlumatlarına görə bu zaman Q.Abşeron, Abşeron b. və Ağburun sahəsində çöküntülər ya alt təbaşirə qədər yuyulmuş və ya ümumiyyətlə az çökmüşdür. Maykop dövrünün üst yarısında dənizin bir qədər dayazlaşması baş verir, dərin dəniz şəraiti sarmat dövrünə qədər davam edir. Təbiidir ki, bu zaman, geosinklinalın orogenəqədərki dövrünü təşkil edir. Çöküntülərin dərin dəniz şəraitində, yəni pelagik rejimdə toplanmasını onların 1000 ildə çökmə qalınlıqları da təsdiq edir. Təbaşir, koun, maykop çöküntüləri 1000 ildə təxminən 3-6 mm çökmüşdür. Müqayisə üçün qeyd etmək lazımdır ki, Cənubi Xəzərdə MQ-nin çökmə sürəti 1000 ildə 3m-ə yaxındır.

Koun mərtəbəsinin alt təbaşir üzərində qeyri-uyğun yatması onların arasında davamiyyəti 60 mln. ilə çatan fasilənin olduğunu göstərir. Yəni bu zaman ya çöküntü toplanmır, ya da az miqdarda dərin dəniz gilləri toplanır və yuyulub aparılır. Abşeron bankasının şimal qanadında Sumqayıt mərtəbəsinin ancaq bəzi quyularda izlənməsi yuyulmanın qeyri-bərabər olduğunu göstərir. Yuyulma daha çox Q.Abşeron, Abşeron b. və Ağburun-d. arasında baş vermişdir. Abşeron b.-nin cənub qanadında 8 və 11 sayılı quyularda da öz izini qoymuşdur. Belə ki, bu quyularda qalınlığı 40-50m olan diatom çöküntülərinin altında bilavasitə alt təbaşirin qumlu karbonat və karbonatlı-mergelli qumdaşları açılmışdır.

Maykop çöküntülərilə diatom çöküntüləri arasındakı fasilə də çox uzun çəkmişdir, təxminən 6 mln illik çöküntü qatı yoxdur. Diatom çöküntülərinin bilavasitə maykop, koun və alt təbaşir çöküntülərinin üstündə yatması sübut edir ki, denudasiya prosesi, tektonik prosesləri üstələmişdir və alt təbaşir dövründən başlayaraq diatom dövrünə qədər getmişdir. Bununla belə ancaq müəyyən sahəni əhatə etmişdir (şək.3).



Şək.3. Şimali Abşeron qalxımları zonası
Sarmat reqressiyası zamanı paleogeoloji sxem

Sarmat zamanı böyük reqressiya baş verir və dəniz təxminən şelfin yamacına qədər kiçilir (təxminən 10mln. il əvvəl). Bu zaman Xəzər dənizi və Qara dəniz ilk dəfə olaraq əsaslı surətdə ayrılırlar. Pontun başlanğıcında dənizin səviyyəsi yenidən kəskin surətdə qalxır. Qara və Xəzər dənizləri yenidən birləşir.

Göstərilən fasilələr zamanı, xüsusi, fasilə materiallarının olmaması daha çox sualtı yuyulmaya dəlalət edir və üst miosenin və MQ-nin toplanmasından qabaq sualtı vadilərin olmasını göstərir. Sarmat reqressiyası zamanı Qoşadaş - Abşeron b. - Ağburun sahələrinin paleogeoloji şəraiti əvvəlki relyefinin formasını, mərtəbənin ancaq qalınlıqlarını aşkar etməyə imkan verir. Şm. Abşeron qalxımları zonasının CŞ hissəsi isə daha dərin zonada yerləşdiyindən görünür çöküntülər abraziyaya məruz qalmamışdır.

Qala zamanının başlanğıcında dəniz səviyyəsi yenidən aşağı enir (aşağıdurum qeyd olunur) və Xəzər dənizi Tetisdən tam ayrılır. Bundan sonra daimi transqressiya yer tutur (QÜG zamanının axırına kimi), sonra yenidən dəniz səviyyəsi enir və aşağı durum qeyd

olunur, fasilə qumları toplanır. MQ-nin sonunda böyük transqressiya nəticəsində Ağcagil dövründə Xəzər dənizinin Qara dənizlə əlaqəsi bərpa olunur.

Palinoloji tədqiqatlar göstərir ki, Paleo-Tetis məkanında dənizlər bir-biri ilə əlaqədə idilər və sahil xətlərinin hərəkəti məhdud idi. Çöküntütoplanma prosesi evstatik nəzarət altında idi.

MQ əsasən qumların, alevritlərin, gillərin növbələşməsindən təşkil olunan ritmik lay dəstələrindən ibarətdir: şimaldan kvars, çöl şpatı materiallarının gətirilməsi; çökmə zonasında fiziki-coğrafi şəraitin qanunauyğun dəyişməsi; bir tərəfdən götürülüb o biri tərəfə çökmə; çəp laylanma və sualtı-sürüşmələr; dənələrin və qum laylarının ölçülərinin aşağıdan yuxarıya doğru kiçilməsi, belə deməyə əsas verir ki, MQ böyük çöküntü axınları ilə gətirilib Cənubi Xəzərə doldurulmuşdur. Bu çöküntülərin əsas hissəsi yamac sistemləri kimi qəbul edilə bilər (2).

Tədqiqatlar göstərir ki, MQ-nin alt şöbəsi dövründə delta, avandelta, şelf, şelfin kənarı, kontinental yamac və dərin dəniz hissə üst şöbəyə nisbətən daha şimalda yerləşmişdir

(3). Beləliklə, MQ-nin alt şöbəsinin çöküntülərinin toplanması zamanı daha dərin dəniz şəraiti mövcud idi ki, bu da çöküntülərin gilliliyinin kəskin artması ilə sübut olunur. Görünür, CŞ hissə (Xəzri - Qarabağ zonası) daha dərin dəniz şəraitində toplanmışdır (4).

Neft-qaz yığımlarının formalaşması şəraiti

Neft-qaz yataqlarının formalaşması haqqında müxtəlif fikirlər mövcuddur. Müasir dövrdə əksər tədqiqatçılar maye karbohidrogenlərin və onların daimi müşayiətçiləri olan asfalt-qətran maddələrinin və eləcə də karbohidrogen qazların yaranmasını, subakval çöküntülərin diagenezi və litogenezi ilə əlaqədar olan, geniş yayılmış proses kimi qəbul edirlər. Karbohidrogen yığımlarının formalaşması, süxurda karbohidrogenlərin konsentrasiyasının artması və saxlanması üçün tələb olunan ahəngdar şəraitin nəticəsidir. Axtarış-kəşfiyyat işlərinin əsas hədəfləri isə deltanın və şelfin yamaclarının çöküntü kompleksləri təşkil edir, çünki, ancaq bu zonalarda üzvi maddənin toplanması və onun konsentrasiyasının artması üçün ideal şərait yaranır (5).

Tədqiqatlar göstərir ki, Q. Abşeron və Abşeron b.-dakı neft yataqları 1,5 - 2,0 km-dən aşağı enməmişdir, yəni karbohidrogen yığımlarının əmələ gəlməsi prosesində temperatur 35-40⁰C-dən yuxarı olmamışdır və yataqların formalaşmasında temperatur əsas rol oynamamışdır. Temperatur əsas sayılmaya da bilər, məlum olduğu kimi, neftqaz-əmələgəlmə prosesinin fəallıq enerjisi nəticəsində temperatur zamanla kompensə oluna bilər ki, buna bir çox faktorlar imkan yaradır (5,6). Bu da o deməkdir ki, Q.Abşeron və Abşeron bankasından bir-birinlə əlaqəsi olmayan neft yataqları tamamilə müxtəlif cürə əmələ gələ bilər.

Qalxımlar zonasının CŞ hissəsində MQ-nin alt şöbəsinin kəsilişində gilliliyin və çeşidliliyin artması onların dənizin dərin hissəsində, çöküntü mənbəyinin distal zonasında formalaşmasını göstərir ki, bu da litoloji tələlərin daha yekcins və etibarlı gil örtüklərinin mövcudluğuna, neft-qaz yataqlarının geniş sahədə yığılmasına uyğun gəlir. Dərin hissədə toplandığından, görünür, ana qatın MQ-nin alt şöbəsində əmələ gəlməsi

üçün lazımi şərait yaranmışdır. Bu fikir bir çox tədqiqatçılar tərəfindən qəbul edilir. Çox mümkündür ki, qeyd olunan qalxımlar qrupunda neft-qaz yataqları izohipsələrə uyğun olmayan formada yatır və daha geniş sahədə uzanır.

ŞmQ-də, Q.Abşeron – Abşeron b.-sı zonasında yataqlar kiçikdir, litoloji və tektoniki cəhətdən məhduddurlar. Yataqların yerləşdiyi süxurların litofasial xüsusiyyətləri onların dayaz dənizdə, şelf zonasında toplanmasına dəlalət edir. Bu zonada ana qatın formalaşması üçün də şərait pisdır. Bununla belə, yataqların formaları və həcmli rezervuarların karbohidrogenlərlə təchiz mənbələrinin də mövcud olduğuna işarə edir. Bu ana qat sayılan diatom və qismən maykop çöküntüləri ola bilər.

Abşeron b. qalxımının cənub qanadında QaLD-dakı yatağın formalaşmasında ana qat rolunu, onu əhatə edən və örtən gillər və qaz təzahürlərlə səciyyələnən, dayazda yatan tabaşir çöküntüləri ola bilər.

Abşeron b.-sı ilə Novxanı – qalxımları arasındakı geniş sahədə neft-qaz yataqlarının olmamasını, QA və QD lay dəstələrindəki kollektorların gillərlə təmsil olunması, QÜQ lay dəstəsinin isə, demək olar ki, horizontal yatması və tələlərin olmaması ilə izah etmək olar.

Görünür CŞ hissədəki neftqazkondensat yataqları üçün ana qat, şelfin yamacında toplanan MQ-nin alt şöbəsinin öz gilləri olmuşdur. Bu nöqteyi nəzərdən CŞ hissə, xüsusən Aypara qalxımı və Əşrəfi qalxımının ŞmQ hissəsi yüksək perspektivli sayıla bilər.

Ədəbiyyat

1. Xəlilov N.Y, Mircəfərov M.Ə., Həziyev Q.H. Şimali Abşeron qalxımları zonasının cənub-qərb hissəsində məhsuldar qatın alt şöbəsinin quruluşu haqqında //Azərbaycan Geoloqu. 1999, №-3. S.3-6.
2. Хайрулин Р.Х. Продуктивная толща Южно-Каспийской впадины формация лавинной седиментации //Геолог Азербайджана. 1998, № 2. С.59-66.

3. Xəlifəzadə Ç.M., Məmmədov İ.Ə. Çökmə süxurların, hövzələrin fasiya və formasiya təlimi. Bakı: Mütərcim, 2003. 121 s.

4. Ринальди Дж., Нариманов А.А., Джавадова А.С. Геология углеводородных флюидов месторождений Бакинского архипелага (Южно-Каспийская впадина, Азербайджан) //Геолог Азербайджана. 1998, № 2. С.69-85.

5. AAPG/ASPG Research Symposium "Oil and Gas Petroleum Systems in Rapidly Subsiding Basins", Baku. October 6-9, 1996, AAPG.

6. Озима М. Глобальная эволюция земли. М.: Мир, 1990. 210 с.

Условия формирования ловушек и нефтегазовых залежей в Северо-Апшеронской зоне поднятий

М.А.Мирджафаров, Я.М. Баширов,
И.А.Джафаров

Реферат

В Северо-Апшеронскую зону поднятий входят истощенные месторождения З.Апшеронская и Апшерон банкасы, поднятия Агбурун-дениз, Гилавар, Хазри, Арзу, Дан Улдузу, на которых глубокими поисково-разведочными скважинами изучены разрезы мезозой-кайнозойских отложений, новые нефтегазоконденсатные месторождения Новхана, Ашрафи и Карабах.

На месторождениях З.Апшеронская и б.Апшеронская, с некоторыми положительными результатами и по ныне продолжают разведочные работы, а на месторождениях, открытых на ЮВ части зоны планируется проведение глубокого поисково-разведочного бурения, несмотря на малую толщину коллекторов. Для оценки перспективы нефтегазоносности произведен более глубокий анализ литофациальных и тектонических особенностей, палеогеографической обстановки накопления осадков и закономерности распределения нефтегазоконденсатных

залежей по площади и разрезу в комплексе с новыми научными концепциями.

Исследования показали, что неравномерное распределение нефтегазоконденсатных скоплений связано с гетерогенным строением и развитием рассматриваемой зоны. Более перспективными участками являются площади Айпара и СЗ часть площади Ашрафи.

Conditions of traps and oil and gas deposits formation at North-Apsheron uplift area

М.А.Мирджафаров, Я.М.Баширов,
И.А.Джафаров

Abstract

North Apsheron uplift area includes exhausted West-Apsheron and Apsheron bahka, Agburun-denz, Gilavar, Khazri, Arzu, Dan Ulduzu uplifts, where Mezozoik-Kaynozoik deposits profiles, new gas condensate fields Novkhana, Ashrafi and Carabakh have been studied by means of deep exploratory wells.

At W.Apsheron and b. Apsheron fields exploratory works are being carried out till now with some positive results, fields, revealed at South-Western part of the area designed to conduct there deep exploratory drilling, despite collectors little thickness. In order to evaluate oil and gas bearing capacity prospects, there has been carried out a more thoroughful analysis of lithofatic and tectonic peculiarities, of pale geographic condition of sediments accumulation and regularity of oil and gas condensate deposits distribution along the area and the section in a complex with new scientific decisions.

The investigations show that oil and gas condensate accumulations distribution irregularity is connected with heterogeneous structure and development of the observed area. More prospective areas are Aypara field and North-west area of Ashrafi field.

УДК 553.982.551.24

ЗАЛЕЖИ УГЛЕВОДОРОДОВ НА БОЛЬШИХ ГЛУБИНАХ В ЮЖНО-КАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЕ: ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗМЕЩЕНИЯ**Ш.Е.Алимурадов**

Южно-Каспийская впадина (ЮКВ) является одним из глубокопогруженных сегментов Альпийско-Гималайского пояса, где мощность осадочных пород достигает 20-25 км. Возможность существования углеводородов (УВ) при таких больших глубинах, т.е. при высоких температурах и давлениях (90-100 МПа), теоретически обоснована в работах Б.Ф.Андреева, Н.А.Еременко, Э.Б.Чекалюка и др.

В практике бурения в ЮКВ были получены притоки жидких и газообразных УВ с глубины более 6000 м.

В целях открытия залежей на больших глубинах и их разработки, необходимо иметь достаточно четкое представление об их строении и превращениях УВ.

Анализ изменения фазового состояния УВ, физико-химических свойств и состава нефтей, термобарических условий, нефтегазонасыщенности, коллекторских свойств пород и т.д. с глубиной, позволяют глубоко оценить перспективы нефтегазонасыщенности ЮКВ на больших глубинах (более 6000 м). В этой связи проблема выявления особенностей формирования залежей УВ на больших глубинах приобретает особую актуальность.

Изменение фазового состояния УВ и физико-химических свойств нефтей с глубиной. При исследовании залежей Южно-Каспийской впадины установлены /Али-заде и др.1985/ некоторые общие закономерности распределения УВ в вертикальном разрезе. В самом общем виде эта вертикальная зональность выглядит следующим образом: сверху вниз по разрезу продуктивной толщи наблюдается последовательная смена небольших вторичных чисто газовых скоплений нефтяными и газонефтяными залежами. Изменение фазового состояния сопровождается изменением физико-химических свойств и состава нефтей с

глубиной. Построенными графиками выявлено уменьшение плотности нефти и изменение соответственно других физико-химических свойств и состава нефтей с глубиной /Алимурадов, 2003/. При глубине погружения отложений до 900 м происходит биохимическое воздействие на нефть. И они становятся более тяжелыми, с высоким содержанием смол и асфальтенов. Далее процесс биохимического воздействия постепенно прекращается, и активно развиваются процессы гидрогенезации и термokatалитической превращенности. С увеличением глубины до 1900 м происходит тенденциозное изменение физико-химических свойств и состава нефтей. Далее в интервале 2000-6000 м не наблюдается заметное изменение физико-химических свойств и состава с глубиной (Рис.1,2,3,4). Этот фактор свидетельствует о том, что до определенной глубины в силу влияния гипергенных факторов происходит заметное изменение свойств и состава нефтей. На глубине более 2000 м изменение свойств и состава нефтей замедляется. Таким образом, говоря о геохимическом пределе существования скопления углеводородов, следует отметить, что этот фактор для ЮКВ не может лимитировать глубины поисковых работ. Геохимические условия сохранения образовавшихся залежей здесь настолько благоприятны, что наличие промышленных залежей можно ожидать на глубинах 10 км и ниже. Поэтому глубина нахождения углеводородных скоплений в ЮКВ скорее может быть ограничена затуханием других факторов, нежели разложением углеводородов. В определенных геотектонических и термобарических условиях в глубокопогруженных структурах ЮКВ возможно присутствие жидких углеводородов на глубинах 7-10 км.

Особенности форм глубокопогруженных горизонтов. Возможность образования залежей УВ на больших глубинах зависит от наличия ловушек различных морфологических и генетических типов. Для многих нефтегазоносных бассейнов главной предпосылкой формирования крупных скоплений является увеличение с глубиной эффективной мощности продуктивных литологостратиграфических комплексов, емкости

ловушек, включающих продуктивную площадь и амплитуду поднятий, а также степень заполнения ловушек. Анализ обобщения данных по особенностям формирования структурных форм нижних этажей показал, что ловушки на больших глубинах, как и в верхних слоях, характеризуются большим разнообразием и связаны как с антиклинальными структурами, так и с неантиклинальными образованиями.

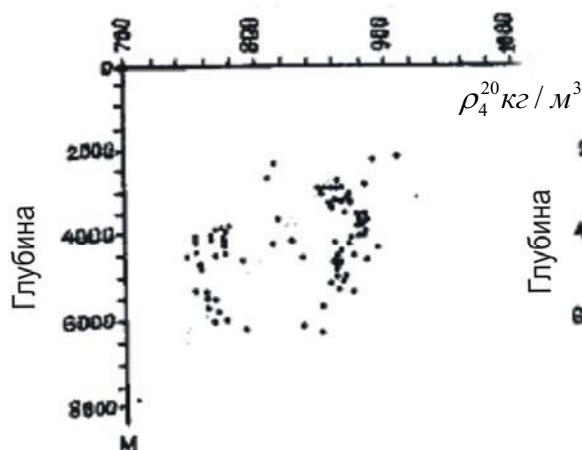


Рис. 1

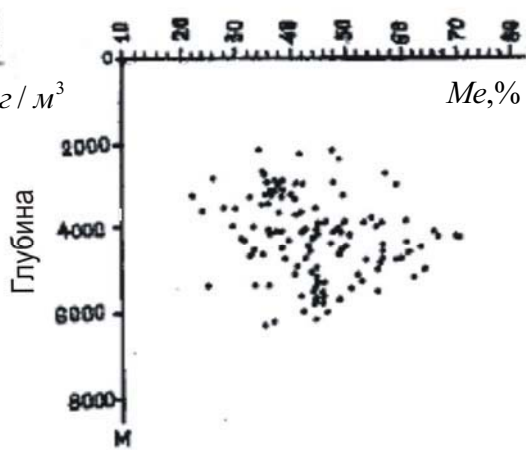


Рис.2

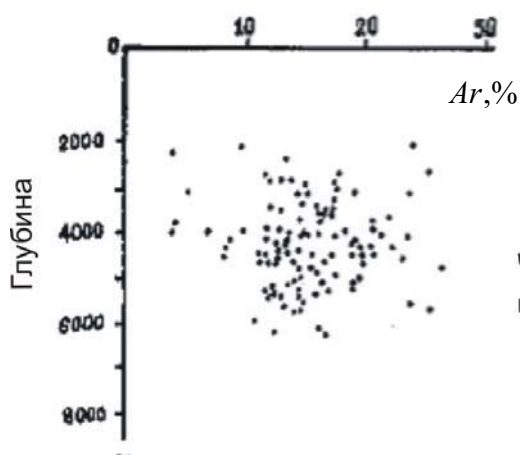


Рис.3

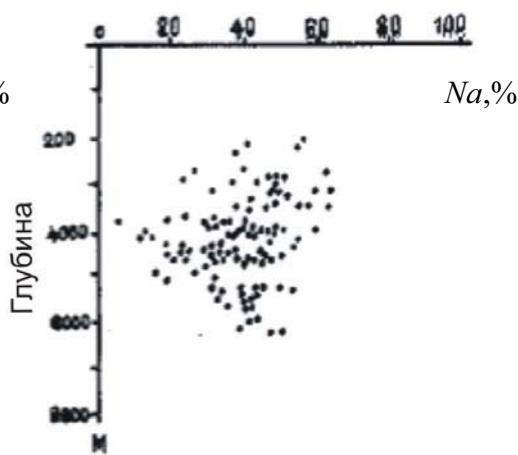


Рис.4

- Рис. 1 Изменение плотности нефти (ρ_4^{20}) с глубиной Южно-Каспийской впадины
- Рис.2 Изменение содержания метановых (Me) углеводородов с глубиной Южно-Каспийской впадины
- Рис.3 Изменение содержания ароматических (Ar) углеводородов с глубиной Южно-Каспийской впадины
- Рис.4 Изменение нафтеновых (Na) углеводородов с глубиной Южно-Каспийской впадины

Характерная особенность больших глубин, частое отсутствие совпадения структурных планов выше и нижележащих горизонтов, обусловлено цикличностью тектоно и седиментагенеза на различных этапах геодинамического развития регионов. Это хорошо прослеживается на структуре Дуванный-дениз, где залежи У111 горизонта по отношению к У11 и У горизонтам смещены к северо-востоку. Также здесь на северо-восточном погружении структуры Дуванный-дениз по нижнему отделу ПТ появляется новая структура 8-марта. Характерной особенностью для структур северной части Бакинского архипелага также является различная нефтенасыщенность северо-восточного и юго-западного крыльев структуры. На структурах Сангачалы-дениз и Дуванный-дениз нефтенасыщенными являются только северо-восточные крылья. На структуре Хара-Зирия нефтенасыщенными являются оба крыла.

Для структур ЮКВ характерно постепенное объединение мелких поднятий в одно крупное. Известно /Хаин,1954/, что по залеганию среднеабшеронских известняков брахиантклинали Балаханы-Сабунчи-Раманинская, Сураханская, Карачухурская представляют единое поднятие, причем самостоятельность этих брахиантклиналей вырисовывается лишь по более глубоким слоям. Зыхское поднятие обособляется в самих низах продуктивной толщи, по вышележащим горизонтам оно представляется лишь как далекая периклинали складки Карачухур. В начале века ПТ (во время отложения КаС и ПК свиты) антиклинальная зона Сангачал-дениз-Хара Зирия представляла собой три самостоятельных поднятия Сангачалы-дениз, Дуванный-дениз, Хара Зирия, а во время отложения верхнего отдела ПТ они слились в единую структуру Сангачалы-дениз-Хара-Зирия адасы.

В пределах Абшеронского архипелага структура Ази Асланова исчезает как самостоятельное поднятие во время отложения верхнего отдела ПТ, северо-западная структура Палчыг

пилпиляси теряет свою самостоятельность, превратившись, в далекую северо-западную периклинали структуры Палчыг пилпиляси во время отложения НКП свиты. Поднятия Джануб и Джануб-2 прекращают свой рост в позднее плиоцен-антропогеновое время, чем отчасти и объясняется их погребенный характер /Буниат-заде и др.1988/. Таким образом, развитие структур в пределах ЮКВ происходило неодинаково и это привело к неравномерному нефтенасыщению указанных структур.

Температурные условия. Как известно /Петров,1974/, жидкие УВ достаточно устойчивы и не подвергаются деструкции при температурах до 300⁰С. Э.Б.Чекалюк и Ю.И.Филяс /Чекалюк и др., 1977/ с теоретических позиций термодинамики и экспериментально обосновали возможность существования жидких УВ при более жестких термобарических условиях. Бурением глубоких скважин установлено /Мехтиев,1988/ существование жидких УВ и битумоидов в породах на глубине 7544м и при температуре 295⁰ С. Таким образом можно утверждать, что при нормальных условиях жидкие углеводороды могут быть встречены на глубинах с температурой до 300-350⁰С, т.е. по крайней мере до глубин 8-14км. На основе собранного фактического материала построены графики зависимости температуры от глубины залегания для отдельных структур и для ЮКВ в целом. В результате интерполяции подсчитаны температуры до глубины 10000м. Оценка значений температур в интервале глубин 5-10 км показывает, что их максимальные величины не будут превышать 200⁰ С и это в свою очередь, в совокупности с другими геологическими предпосылками, позволяет допустить преимущественное распространение здесь ретроградных многокомпонентных скоплений газа и конденсата с достаточно высоким содержанием последнего /Мехтиев и др.,1988/.

Изменение коллекторских и экранирующих свойств вмещающих пород и покрышек. На больших глубинах коллекторами нефтей и газов могут быть осадочные породы различного литоло-

гического состава: песчано-алевритовые, карбонатные, глинистые, вулканогенно-осадочные и кора выветривания. По мере увеличения глубины залегания пород их пористость (общая и открытая) и проницаемость постепенно понижаются, а плотность возрастает. Изменение этих свойств у каждой литологической разности пород происходит неодинаково. По данным /Буряковский и др.,1990/ в разрезе Южно-Каспийской впадины имеются предпосылки для сохранения до глубины примерно 10 км условий, благоприятствующих глубоким категенетическим преобразованиям осадочных пород. Подсчитано, что предельные глубины возможного сохранения монтмориллонита с учетом прогнозных данных о термобарической обстановке глубоких недр, могут составить 15-17 км. На основе разработанной теории и методики прогнозирования физических свойств горных пород установлено, что пористость глин на глубинах около 9 км может достигать 10%, что свидетельствует о развитии на больших глубинах АВПД гравитационно-фильтрационного генезиса и о сохранении глинами экранирующих свойств. Это сочетается с хорошими фильтрационно-емкостными параметрами пород коллекторов: по данным теоретического прогноза /Буряковский и др.,1990/ пористость на глубине 8-9 км, в среднем составляет 7-14%, а проницаемость $(2-30) 10^{-15} \text{ м}^2$.

Благоприятное механическое влияние флюидов на сохранение коллекторских свойств пород проявляется в том случае, если они находятся в условиях АВПД. С увеличением пластового давления влияние эффективного давления на единичный объем породы уменьшается, что ведет к разуплотнению пород. АВПД характерно для коллекторских пород, залегающих толщами, имеющими региональное распространение. Такие толщи чаще всего слагаются глинистыми и соляными породами.

Одной из наиболее характерных и важных особенностей Южно-Каспийской впадины является значительное развитие

АВПоД и АВПД. Эта особенность тесно связана с историей этого региона и является следствием мощного прогибания бассейна в плиоцен-палеогеновое и четвертичное время, в результате чего происходило уплотнение глин и сжатие содержащихся в них флюидов. Значительное отставание во времени от сжатия флюидов при погружении и сжатии осадков, обусловило нагнетание избыточных давлений в них до значения горного давления. Аккумуляция давления происходила как в самих глинах (в результате поровой воды), так и в маломощных линзах песков и алевритов, насыщенных флюидами, отжатыми из глин.

По данным /Корчагина и др.,1988/, до глубины 6,2 км (по кернам) и 8-10 км (по выбросам грязевых вулканов), установлена весьма низкая степень преобразования ОВ до стадии МК₁₋₂. На глубинах 8-10 км нефтегазоматеринский потенциал ОВ остается высоким. Расчеты суммарного импульса тепла показывают, что в третичных отложениях Южно-Каспийской впадины углеводороды в жидкой фазе могут сохраняться до глубины 10 км.

Таким образом, сохранение на больших глубинах монтмориллонита, АВПД, относительно невысоких температур, при которых вполне возможно существование углеводородов, хороших коллекторов и покрышек, низкой степени преобразованности, как органического вещества, так и состава нефти и геотектонических условий для проявления складкообразования, позволило уверенно прогнозировать вероятность обнаружения в Южно-Каспийской впадине залежей нефти и газа до глубины 10 км и более. Полученные по Южно-Каспийской впадине результаты согласуются с выводами других исследователей [1,6,8].

Литература

1. Али-заде А.А., Салаев С.Г., Алиев А.И. Научная оценка перспектив нефтегазоносности Азербайджана и

Южного Каспия и направление поисково-разведочных работ. Баку: Элм, 1985. 250 с.

2. Буниат-заде З.А., Велиева В.А., Гасаналиева К выявлению погребенных ловушек в Азербайджанской части Южного-Каспия. // В кн: Проблемы нефтегазоносности Кавказа. М.: Наука, 1980. С.51-88

3. Гаджиев Ф.М., Гасымов А.Г., Левшина Л.М. Изменение температуры по стволу сверхглубокой скважины СГ-1 //Азербайджанское Нефтяное Хозяйство. 1987, № 10. С. 7-9.

4. Керимов К.Н., Пильчин А.Н. Геотермический режим осадочного покрова депрессионных областей Азербайджана и Каспия //Азербайджанское Нефтяное Хозяйство. 1986, № 1.С.6-9.

5. Мехтиев Ш.Ф. и др. Геологические предпосылки выявления глубокопогруженных нефтегазовых залежей в Южном Каспии. // В кн.: Очерки по геологии Азербайджана. Баку: Азернешр, 1984. С.103-125.

6. Мехтиев Ш.Ф. Проблемы нефтегазоносности больших глубин Южно-Каспийской впадины и основные задачи дальнейших исследований // В кн.: Проблемы нефтегазоносности Кавказа. М.:Наука, 1988. С.122-127

7. Буряковский Л.А., Джафаров И.С., Джеваншир Р.Д. Моделирование систем нефтегазовой геологии. М.: Недра, 1990. 290 с.

8. Корчагина И.Ю., Гулиев И.С., Зейналова К.С. Нефтегазоматеринский потенциал глубокопогруженных мезозойско-кайнозойских отложений Южно-Каспийской впадины //В кн.: Проблемы нефтегазоносности Кавказа. М.: Наука, 1988.С.35-41

9. Алимуратов Ш.Е. Об одной особенности изменения физико-химических свойств и состава нефтей по разрезу Южно-Каспийской впадины //Геолог Азербайджана. 2003, № 5.С.153-157.

10. Петров А.А. Углеводороды нефти. М.:Наука, 1984. 242 с.

Cənubi Xəzər çökəkliyində karbohidrogen yığımlarının yerləşməsi və formallaşması

Ş.Y.Əlimuradov

Xülasə

Məqalədə Cənubi Xəzər çökəkliyində böyük dərinliklərdə yatan karbohidrogen yataqlarının axtarış perspektivliyinin mümkünlüyündən bəhs edilir. Hövzənin geoloji quruluşunun, geoloji-geokimyəvi tədqiqatların analizi və ümumiləşdirilməsi, qazma materiallarının öyrənilməsi nəticəsində böyük dərinliklərdə yatmış çöküntülərin neftqazlılığı qiymətləndirilmişdir. Ümumi şəkildə kəsiliş boyu qaz yataqları, neft, neft-qaz, qaz-neft, qaz-kondensat yataqları ilə əvəz olunur. Bu istiqamətdə neftlərin sıxlığı, fiziki kimyəvi xüsusiyyətləri, lay temperaturu, həcmisüzülmə xüsusiyyətləri və s. böyük dərinliklərdə neftin toplanması üçün şəraitin varlığını göstərir. Beləliklə yuxarıda göstərilən faktorlar Cənubi Xəzər çökəkliyində böyük dərinliklərin perspektivliyini təsdiq edir.

Southern-Caspian basin hydrocarbon reservoirs on large depths: formation and displacement (distribution) peculiarities

Sh. E. Alimuradov

Abstract

Azerbaijan new oil-and-gas reservoirs discovery perspectives connected with deep seated suites are considered in article. Results of geological analysis and as well generalization of existed geological and geochemical material and deep drilling data make it possible to carry out evaluation of oil-and-gas bearing deeply seated deposits. In general state vertical section consequential change of small (secondary) accumulations of pure gas into oil, gas-oil and gas-condensate reservoir, decrease of oil density with corresponded change of other physical and chemical properties and oil composition with filtration and volume rock parameters conservation on large depths takes a place. Pointed out features of Southern – Caspian basin make it possible to forecast probability of detecting oil and gas reservoir up to 9-10 m of depth.

QUYULARIN QAZILMASI

БУРЕНИЕ СКВАЖИН

ELL DRILLING



UOT 622.244.442

DAYANIQSIZ SÜXURLARIN QAZILMASINI VƏ MƏHSULDAR LAYLARIN AÇILMASINI TƏMİN EDƏN KALSİUMQLİKOLLU QAZMA MƏHLULLARININ İŞLƏNİLMƏSİNİN VƏ TƏTBİQİNİN NƏTİCƏLƏRİ BARƏDƏ

E.A.Kazımov, M.H.Əliyeva, Ç.T.Iskəndərov

Neft və qaz quyularının qazılmasının texniki-iqtisadi göstəricilərinə əsaslı surətdə təsir edən kimyəvi maddələr və onların əsasında hazırlanmış qazıma məhlulu növləri, kompozit sistemlər müasir quyu inşasının ayrılmaz tərkib hissələridirlər. Yarım əsrdən artıqdır ki, Azərbaycanın dəniz şelfində aparılan qazıma işlərində yüzlərlə reagentin və onların əsasında hazırlanmış qazıma məhlullarının məqsədyönlü istifadəsi tətbiq olunan dispers sistemlər haqqında statistik məlumatlar bazasının yaradılmasına imkan verərək, lazımi təhlillərin aparılmasına zəmin yaratmışdır. Təsadüfi deyildir ki, daha böyük üstünlük yalnız o qazıma məhluluna verilə bilər ki, müvafiq mürəkkəb heterogen sistemin istifadəsi açıq quyu lüləsinin dəyanətliyini artıraraq, neftli-qazlı horizontların çirklənməməsini təmin etməklə, layların mənimsənilməsi və istismara daxil olması prosesində az enerji məsrəflərinin sərfinə, daha böyük debitlə karbohidrogen ehtiyatlarının hasilatına imkan yaratmış olsun. Keçən əsrin ortalarında humin turşuları əsasında hazırlanmış humatlı, daha sonralar liqnosulfonatlar əsasında işlənmiş polimerliqnosulfonatlı, yüksək hidrofoblaşdırma xassələrinə malik emulsiyalı qazıma məhlulları bu gün daha müasir olan biopolimerli, qliserinli, qlikollu sistemlərlə əvəz olunaraq dünya qazıma praktikasında geniş tətbiq olunan sintetik əsaslı qazıma məhlulları ilə müqayisə olunurlar [1, 2].

Bakı və Abşeron arxipelaqlarında qazılan quyularda baş verən mürəkkəbləşmələrin əsas səbəbi tətbiq edilən qazıma məhlullarının struktur-mexaniki və kolloid-kimyəvi göstəricilərinin kəskin pisləşməsi, kəsilişin 75-80%-ə qədər yüksək kolloidli gillərdən ibarət olmasından və bu gillərin tez bir zamanda dispersləşməsi üzündən baş verir. Qazılacaq gil təbəqələrinin qazıma məhlulunun tərkibinə daxil olmasının qarşısını

almaq, quyu lüləsinin dayanıqlığını artırmaq və məhsuldar kəsilişlərin çirklənməsini minimuma endirmək məqsədi ilə kalsium əsaslı yüksək ingibirləşmiş qlikollu qazıma məhlullu işlənmişdir.

Bu tip qazıma məhlulunun üstünlükləri onlardan ibarətdir ki, dağıdılmış gil təbəqələrinin dispersləşməsinin və həddindən artıq islanmasının qarşısını almaq üçün hidratlaşmış təbəqə səthinin kation dəyişkənli kompleksinin az hidratlaşmış komplekslə əvəz edilməsi, məhsuldar laylarda olan gil fraksiyasının hidrofoblaşdırılması, səthi-fəal maddənin süxurda adsorbsiyaya uğraması əldə edilir.

Qazıma məhlulunun ingibirləşdirilməsi üçün kalsiumlu hidrofoblaşdırıcı elektrolit, səthi-fəal maddə kimi «Alkan DE-202» de-emulqatoru, KMS və ingibitor maddə – Polipropilenqlikol (PPQ) götürülmüşdür. Qeyd edək ki, müvafiq qazıma məhlulunun komponentləri Respublikamızın kimya zavodlarında istehsal olunurlar. Polipropilenqlikol (PPQ) «tullantı» məhsulu olub, propilen oksidinin qələvi və ya turş mühitdə polimerləşməsindən alınır. Propilen oksidinin su ilə birləşməsi Propilenqlikol maddəsini verir. Müvafiq reaksiyalar nəticəsində mono-, di- və tripropilenqlikol məhsulları əmələ gəlir. Propilen oksidinin polimerləşməsi PPQ-nin yaranmasına səbəb olur ki, bu da öz növbəsində emulqatorların və de-emulqatorların, əksər hallarda isə yağlayıcı əlavələrin istehsalında işlədilir.

PPQ-nin göstəriciləri:

- aqreqat halı -	maye
- xarici görünüşü -	şəffaf
- 20 ⁰ C temperaturda sıxlığı, kq/m ³	1002–1004
- əsas kütlə miqdarı, %	80
- propilenqlikolun kütlə miqdarı, %	20
- plastik özlülüyü, 10 ⁻³ Pa·s	64
- effektiv özlülüyü, 10 ⁻³ Pa·s	132
- dinamik sürüşmə gərginliyi, dPa	22

PPQ-nin molekul çəkisi 400 - 2000 diapazonunda dəyişir ki, bu da öz növbəsində destruksiya ilə bağlı kimyəvi reaksiyaların aparılmasına səbəb ola bilər.

«Alkan DE-202» deemulqatoru qeyri-ionoqen səthi-aktiv maddə olub, neft və qaz quyularının qazılması prosesində məhsuldar layların açılmasında qazıma məhlullarının filtratının səthi-gərilməsini aşağı salmaq üçün istifadə oluna bilər. Eyni zamanda filtratın səthi-gərilməsini aşağı salmaqla onun laya daxilolma qabiliyyətini xeyli azaldır. Bu da öz növbəsində layın çirklənməsinin qarşısını alır.

«Alkan DE-202» reagentinin fiziki-kimyəvi göstəriciləri:

Aqreqat halı -	maye
Sıxlığı, kg/m^3 , 20 ⁰ C-də	930 - 960
pH göstəricisi	6,5 - 8,5
Açıq tiqeldə alışıma temperaturu, C ⁰	82
Qaynama temperaturunun başlanğıcı, C ⁰	80
Şüşələşmə temperaturunun başlanğıcı, C ⁰	30
Buxarlanmayan kütlənin miqdarı, %	57
Zəhərlilik növü	IV
Reaktivliyi	Sabit

İngibirləşmiş kalsiumqlikollu birləşmənin (İKB) qazıma məhlullarına təsirinin öyrənilməsi məqsədilə laboratoriya tədqiqatları aparılmışdır.

Təcrübələrdə gil suspenziyaları, normal və ağırlaşdırılmış qazıma məhlulları hazırlanaraq həm kolloid-kimyəvi, həm də struktur-mexaniki göstəricilərin tənzimlənməsi tədqiq olunmuşdurlar.

Kolloid-kimyəvi göstəricilərdən suvermənin (F), gil qabığı qalınlığının (δ), hidrogen göstəricisinin (pH), struktur-mexaniki göstəricilərdən isə statiki sürüşmə gərginliyinin 1 və 10 dəqiqə ərzindəki qiymətləri (SSG_{1-10}), dinamik sürüşmə gərginliyinin (τ_0), həmsinin plastik (η_1), effektiv (η_2), şərti (T) özlülüklərin ölçülməsinə, təhlillərin aparılmasına xüsusi diqqət yetirilmişdir.

Məlum olduğu kimi dəniz şəraitində qazılmaya başlayan zaman dəniz suyunun dağıdılmış gil süxurlar ilə təması hesabına suspenziyalar yaranır. Məhz kolloid

suspenziyaları gələcək qazıma məhlullarının kimyəvi işlənməsi üçün və son nəticədə bu və ya digər qazıma məhlulu növünün hazırlanması üçün əsas mənbədir.

Bununla əlaqədar olaraq sıxlığı (ρ) 1380 kg/m^3 , şərti özlülüüyü 60 s, 1 və 10 dəqiqə ərzindəki SSG qiymətləri 138-153 dPa, suverməsi $34 \text{ sm}^3/30 \text{ dəq}$, plastik və effektiv özlülükləri müvafiq olaraq $16 \cdot 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$ və $15,3 \cdot 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$, dinamik sürüşmə gərginliyi 174 Pa, tiksotropiya əmsalı 1,1, hidrogen göstəricisi isə 7,0 olan Qaraçuxur gilin dəniz suyundakı suspenziyaları hazırlanmışdır. Suspenziyaya 1,0% miqdarında KMS əlavə etməklə onun stabilləşdirilməsinə və nəticədə suvermənin $7,5 \text{ sm}^3/30 \text{ dəq}$ həddinə qədər azalmasına nail olunmuşdur. İngibirləşmiş kalsiumqlikollu birləşmə hazırlanmışdır ki, onun tərkibinə PPQ, Alkan və CaCO_3 duzu daxil edilmişdir. Stabilləşmiş suspenziyaya 10%-li PPQ-dən 5%, 5%-li Alkandan 1% və 0,2% CaCO_3 əlavə edilməklə müəyyən olunmuşdur ki, tədqiq olunan göstəricilərdə kəskin azalma tendensiyası müşahidə olunmuşdur.

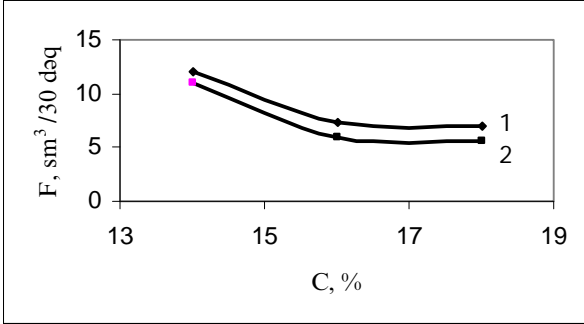
Qeyd edək ki, İKB əlavəsi hidrogen göstəricisinin 9,0 və 11,0 hədlərində də öyrənilmiş və müəyyən olunmuşdur ki, pH göstəricisinin qiymətindən asılı olaraq gil suspenziyalarının İKB birləşməsi hesabına idarə olunması mümkündür.

14, 16 və 18%-li gil suspenziyaları ilə də tədqiqat işləri aparılmışdır. Hər variantda aparılan tədqiqatlarla suspenziyalar 4% miqdarında Tilose reagenti ilə stabilləşdirildikdən sonra İKB birləşməsi ilə işlənmiş və göstəricilər təyin olunmuşdurlar.

Müəyyən edilmişdir ki, qeyd etdiyimiz birləşmə stabilləşdirilmiş gil suspenziyalarının həm kolloid-kimyəvi, həm də struktur-mexaniki göstəricilərini tənzimləməyə qadirdir. Xüsusilə statiki sürüşmə gərginliyində, suvermə göstəricilərində bu daha aydın nəzərə çarpır. Diqqəti cəlb edən amillərdən biri də ayrılan suyun miqdarıdır. Belə ki, müvafiq əlavədən sonra ayrılan su 1% həddini aşmayır.

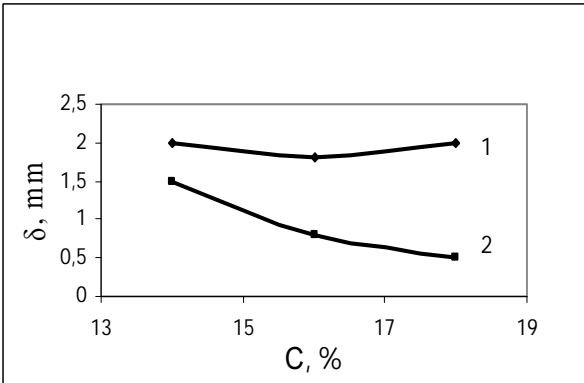
Qazıma prosesində istifadə olunan qazıma məhlullarının kolloid-kimyəvi göstəricilərinin idarə olunması aktual məsələlərdəndir. Bu baxımdan işlənilib hazırlanmış kalsiumqlikollu birləşmənin müxtəlif gil tutumlu kolloid sistemlərə təsirini tədqiq

etmək üçün təcrübələr aparılmışdır. Tərkibinə 14, 16 və 18%-li hidroslyudalı Qaraçuxur gili daxil olan dəniz suyu əsaslı suspenziyaların Tilose reagenti ilə stabilləşdirdikdən sonra suvermə göstəricisi təyin edilmişdir.



Şəkil 1 Gil tutumundan asılı olaraq suvermənin dəyişməsi

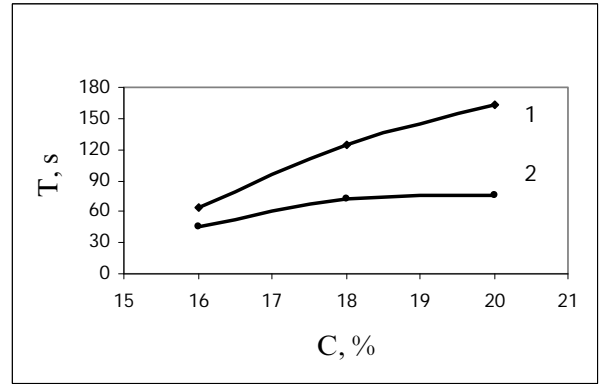
Şəkil 1 - də stabilləşmiş qazıma məhlullarının gil tutumundan asılı olaraq suvermələrinin İKB əlavəsindən əvvəl və sonra suvermə göstəricisinin dəyişmə əyriləri, şəkil 2 - də isə analoji qaydada gil qabığı qalınlığının dəyişmə əyriləri verilmişdir.



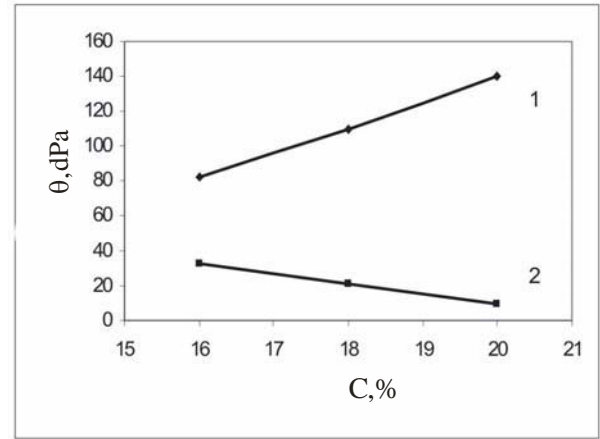
Şəkil 2 Gil tutumundan asılı olaraq gil qabığı qalınlığının dəyişməsi

Kalsiumqlikollu birləşmənin qazıma məhlullarının struktur-mexaniki xassələrinə təsirini öyrənmək məqsədilə təcrübələr aparılmışdır.

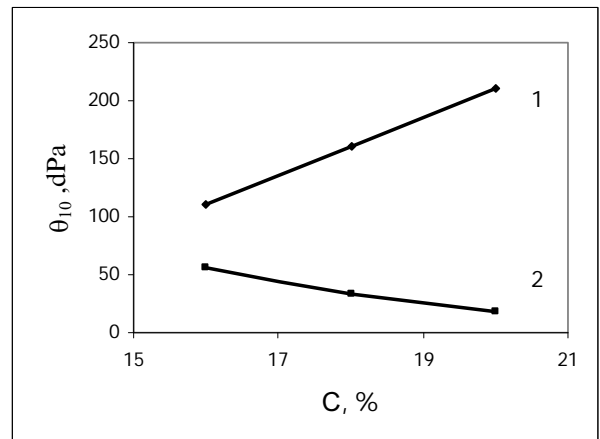
Xüsusilə, gil tutumundan asılı olaraq şərti özlülüyün müvafiq əlavədən əvvəl (1) və sonra (2), 1 və 10 dəqiqə ərzində statiki sürüşmə gərginliyinin, dinamik sürüşmə gərginliyinin, plastik özlülüyün dəyişmə tendensiyaları Şəkil 3 - 7 - də əks olunmuşdurlar.



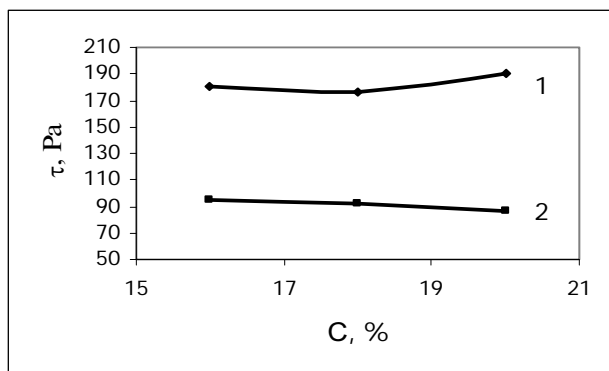
Şəkil 3 Gil tutumundan asılı olaraq şərti özlülüyün dəyişməsi



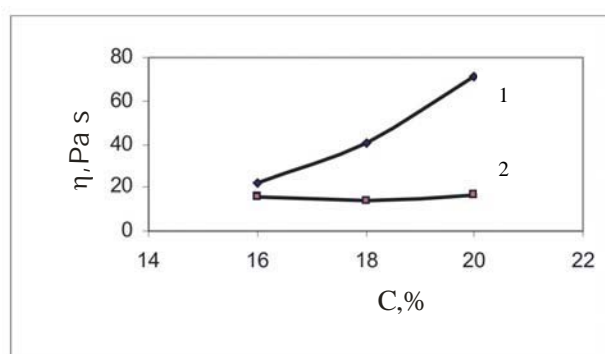
Şəkil 4 Gil tutumundan asılı olaraq 1 dəqiqə ərzində statiki sürüşmə gərginliyinin dəyişməsi



Şəkil 5 Gil tutumundan asılı olaraq 10 dəqiqə ərzində statiki sürüşmə gərginliyinin dəyişməsi



Şək. 6 Gil tutumundan asılı olaraq dinamik sürüşmə gərginliyinin dəyişməsi



Şək. 7 Gil tutumundan asılı olaraq plastik özlülüynün dəyişməsi

Aparılan tədqiqatlar əsasında müəyyən olunmuşdur ki, kalsiumqlikollu birləşmə yüksək gil tutumlu qazıma məhlullarının reoloji göstəricilərini geniş hüdudlarda tənzimləməyə qadir olub, praktikada istifadəsi məqsədyönlüdür. İşlənib hazırlanmış kalsiumqlikollu qazıma məhlullarına temperatur şəraitində elektrolitlərin təsirinə baxılmışdır.

Bu məqsədlə hazırlanmış kalsiumqlikollu qazıma məhlulunun sıxlığı 1450 kq/m^3 , şərti özlülüynü 90 s, 1 və 10 dəqiqə ərzində SSG-si 42-57 dPa, suverməsi $4,5 \text{ sm}^3/30 \text{ dəq}$, gil gəbəli qalınlığı 0,5 mm, plastik özlülüynü 12,3 mPa·s, effektiv özlülüynü isə 11,1 mPa·s, dinamik sürüşmə gərginliyi 39,0 Pa həddində olmuşdur. Elektrolitlər kimi NaCl və CaCl_2 duzlarından istifadə edilmiş və 55°C temperaturda tədqiqatlar aparılmışdır.

Elektrolitlər ilə aparılan təcrübələr kalsiumqlikollu qazıma məhlulunun 4 - 6% NaCl və 1 - 1,5% - ə qədər CaCl_2 duzlarına qarşı davamlı olmasını göstərmişdir. Elektro-

litin daha böyük qatılıqlarında dəyanət-sizliklər, başqa sözlə həm kolloid-kimyəvi, həm də struktur-mexaniki xassələrin pisləşməsi aşkar edilmişdir.

Beləliklə, aparılan tədqiqat işlərinin nəticələri yeni kalsiumqlikollu qazıma məhlulunun dərin neft və qaz quyularının qazılması prosesində geniş miqyasda tətbiq olunmasının labüdlüyünü göstərmişdir.

İlk tədbir 13.01. – 01.02.2007-ci il tarixlərində «Qum Adası» DQİİ tərəfindən «Hövsan» yatağında qazılan 1854 sayılı quyuda 4150 - 4300 m dərinlik intervalında həyata keçirilmişdir.

Quyunun layihə horizontu Qala lay dəstəsi olmuşdur. Məli istiqamətləndirilmiş bu istismar quyusunun faktiki azimutu 284° , inhirafı 640 m təşkil etmişdir.

Dövrən edən qazıma məhlulu kalsiumqlikollu birləşmə ilə işlənməzdən əvvəl onun sıxlığı (ρ) 1370 kq/m^3 , şərti özlülüynü (T) 85 s, suverməsi (B) $3,5 \text{ sm}^3/30 \text{ dəq}$., statiki sürüşmə gərginliyi (SSG)₁₋₁₀ 30-63 dPa, pH=9,0, filtratın səthi gərilmə əmsalı (σ) 44,7 mN/m, neftin miqdarı isə 6% olmuşdur.

İşlənmədən sonra dövrən edən məhlulun göstəriciləri $\rho=1360 \text{ kq/m}^3$, T=70 san, B=3,0 $\text{sm}^3/30 \text{ dəq}$., SSG₁₋₁₀ 21-51 dPa, pH=9,0, $\sigma=39,1 \text{ mN/m}$, neftin miqdarı 7% hədd qiymətlərinə çatmışdır.

PPQ-nin istifadəsi zamanı qazıma məhlulunun suverməsi sabit qalmış, şərti özlülüynü, struktur özlülüynü, statiki və dinamik sürüşmə gərginlikləri, filtratın səthi gərilmə əmsalı aşağı düşmüşdür.

Beləliklə, yeni işlənmiş kalsiumqlikollu qazıma məhlulunun laboratoriya tədqiqatları və istehsalatda tətbiqinin nəticələri onun gələcəkdə də geniş miqyasda istifadəsinin məqsədyönlüyünü göstərmişdir.

Nəticə:

1. Tərkibinə Polipropilenqlikol (PPQ), «Alkan DE-202» deemulqatoru və kalsium daşıyıcı elektrolit daxil olan yeni kalsiumqlikollu qazıma məhlulu işlənmişdir.

2. Aparılan eksperimental tədqiqat işləri əsasında kalsiumqlikollu qazıma məhlulu tərkibinə daxil olan komponentlərin yüksək ingibirləşmə xassələrinə malik olmaları

hesabına quyu lüləsi dayanıqlığını təmin etməsi müəyyən olunmaqla yanaşı, onların məhsuldar kəsilişlərin qazılması zamanı istifadəsinin mümkünlüyü və vacibliyi göstərilmişdir.

3. Normal və ağırlaşdırılmış kalsiumqlikollu qazıma məhlullarının tənzimlənən kolloid-kimyəvi və struktur-mexaniki xassələrə malik olmaları müəyyən edilmişdir.

4. Kalsiumqlikollu qazıma məhlulunun qəbul sınağından keçirilməsi üçün 1669347-24-000 PM2 sayılı proqram və metodika işlənmiş və təsdiq olunmuşdur.

5. «Azneft» İB-nin 28.11.2006-cı il tarixli 432 sayılı «Qəbul sınağının keçirilməsi barədə» əmrinə əsasən kalsiumqlikollu qazıma məhlullarının qəbul sınağı «Hövşan» yatağının 1854 sayılı quyusunda qeyd olunan rəhbər sənədə əsasən müvəffəqiyyətlə həyata keçirilmişdir.

6. Hal-hazırda 1854 sayılı quyudan sutkada 50 t neft və 10 min m³ qaz hasil olunur.

Ədəbiyyat

1. Гусейнов Т.И., Меджидов Г.Н., Кязимов Э.А. Буровые растворы для вскрытия продуктивных пластов. Баку: Элм, 2000. 236 с.

2. Greey D., Peterson T. Glycerol-based mud system solves whole sloughing problems // World Oil. 2005, V. 49, № 3. p. 45-47.

О результатах разработки и внедрения ингибированного кальцийгликолевого бурового раствора для бурения неустойчивых пород и вскрытия продуктивных пластов

Э.А.Кязимов, М.Г.Алиева,
Ч.Т.Искендеров

Реферат

Бурение скважин на площадях Бакинского и Апшеронского архипелагов характеризуется различными видами осложнений, при этом изменяются структурно-механические и коллоидно-химические свойства буровых растворов.

Наличие глинистых отложений до 75-80% резко ухудшает процесс бурения, тем самым теряется устойчивость стенок скважин.

Для предотвращения этих явлений разработан новый кальцийгликолевый ингибированный буровой раствор, предназначенный для сохранения устойчивости пород и продуктивных пластов.

Указанный буровой раствор содержит КМЦ, в качестве ингибитора CaCO₃, ПАВ, «Алкан ДЕ-202», а также ППГ, которые выпускаются химическими заводами Республики.

Проведенные исследования показали, что в результате катионного обмена между буровым раствором и пластом происходит гидрофобизация глинистых частиц, уменьшается процесс набухания твердой фазы, а также их диспергация.

Разработанный буровой раствор характеризуется регулируемыми структурно-механическими и коллоидно-химическими показателями. Применение указанного бурового раствора позволяет сохранять исходные фильтрационные свойства призабойной зоны скважин.

Development of inhibited calcium drilling mud to drill the unstable rocks and producing formations exposing

E.A.Kazimov, M.G.Aliyeva,
Ch.T.Iskenderov

Abstract

Well drilling at Baku and Absheron archipelago areas is characterized by different types of complications. So structural and mechanical and colloidal and chemical properties of drilling mud's change.

The presence of argillaceous deposits to 75-80% damages the drilling process; therefore well wall loses its stability.

New inhibited calcium drilling mud is developed in order to prevent the complications. This drilling mud is intended for keeping the stability of rocks and producing formations.

Said drilling mud contains KMS as inhibitor for CaCO_3 , surfactant, "Alkan DE-202" and PPG, produced by chemical plants of Republic.

Carried out investigations showed that as a result of Base Exchange between drilling mud and formation there take place a hydrophobic process of clay particles and the process of rock swelling and its dispersion is degreased.

Developed drilling mud is characterized by regulated structural and mechanical factors, thixotropy radio and colloidal and chemical factors.

Application of said drilling mud gives the possibility to increase the mechanical rate of drilling.

UOT 622.241.58

QUYULARIN ƏYİLMƏSİNƏ SÜXURLARIN ANİZOTROPLUĞUNUN TƏSİRİNİN TƏDQIQI

İ.Z.Həsənov, N.N.Belyayeva

Quyuların təbii əyilmə xarakterinin tədqiqinə dair çoxlu sayda nəzəri və təcrübi tədqiqat [1-8] işləri aparılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, bütün hallarda quyuların təbii əyilməsi texniki, texnoloji və geoloji səbəblərdən baş verir.

Mövcud tədqiqat işlərinin nəticələri əsasında hazırlanmış bir sıra texnoloji tədbirlərin istehsalatda geniş istifadə edilməsinə baxmayaraq quyuların müxtəlif səbəblərdən təbii əyilməsi hallarına hələ də rast gəlmək olur.

Odur ki, quyuların təbii əyilməsinin tədqiqinə həsr olunmuş mövcud tədqiqat işləri araşdırılmalı, təkmilləşdirilməli və quyunun təbii əyilməsini xarakterizə edən daha mükəmməl riyazi model işlənəməlidir.

Quyuların əyilmə qanunauyğunluğunu müəyyən etmək məqsədilə əvvəllər aparılan bəzi tədqiqatlarda [2-7] qazıma prosesində balta süxuru oxboyu və radial istiqamətlərdə eyni effektlə dağıtmaq qabiliyyətinə malik olduğu qeyd edilir.

Bəzi laboratoriya eksperimental tədqiqatların və mədən müşahidələrinin nəticələri [4,5] əsasında müəyyən edilmişdir ki, baltalar müxtəlif konstruksiyada hazırlanıqları və süxura təsir xarakterləri eyni olmadıqları üçün onlar süxuru əksər hallarda oxboyu və radial istiqamətlərdə eyni effektlə dağıda bilmirlər.

Belə hallara anizotrop süxurları qazıdıqda daha çox təsadüf edilir. Qazıma prosesində yığının aşağı hissəsinin əyilməsi nəticəsində balta oxunun dönməsi və bununla əlaqədar olaraq quyunun əyilməsi ən çox süxurların anizotropluğu təsiri ilə izah olunur.

Süxurların anizotropluğu quyunun təbii əyilməsinə təsirini analitik üsulla ilk dəfə O.Vuds, A.Lubinski (müstəvi əyilmədə) [1] və Dc.Bernqard (fəza trayektoriyası üzrə əyilmədə) təyin etmişlər. Bu tədqiqatçılar anizotropluğu quyunun əyilməsinə təsirini təyin edərkən baltaya təsir edən oxboyu yükün F_{ox} və yanaverici qüvvənin F_R təsirindən yaranan əvəzləyici qüvvəni layın səthinə paralel və ona normal istiqamətlərdə mürəkkəblərə ayıraraq sonradan onları süxurların anizotropluğunu nəzərə almaqla həmin istiqamətlərdə ani yerdəyişmə sürət komponentlərinə çevirirlər.

Göstərilən tədqiqatçıların aldıkları nəticə əsasında aparılan hesablamalar [4] göstərir ki, quyunun (baltanın) oxu ilə layın normalı arasında qalan bucağın ən kiçik qiymətində belə quyu lüləsinə perpendikulyar istiqamətdə süxurun qazılma qabiliyyəti əmsalının qiyməti laya normal istiqamətindəki qiymətdən çox alınır. Həqiqətdə isə həmin əmsalın qiyməti əksinə alınmalıdır. Bu göstərir ki, qeyd edilən tədqiqatlarda məsələnin

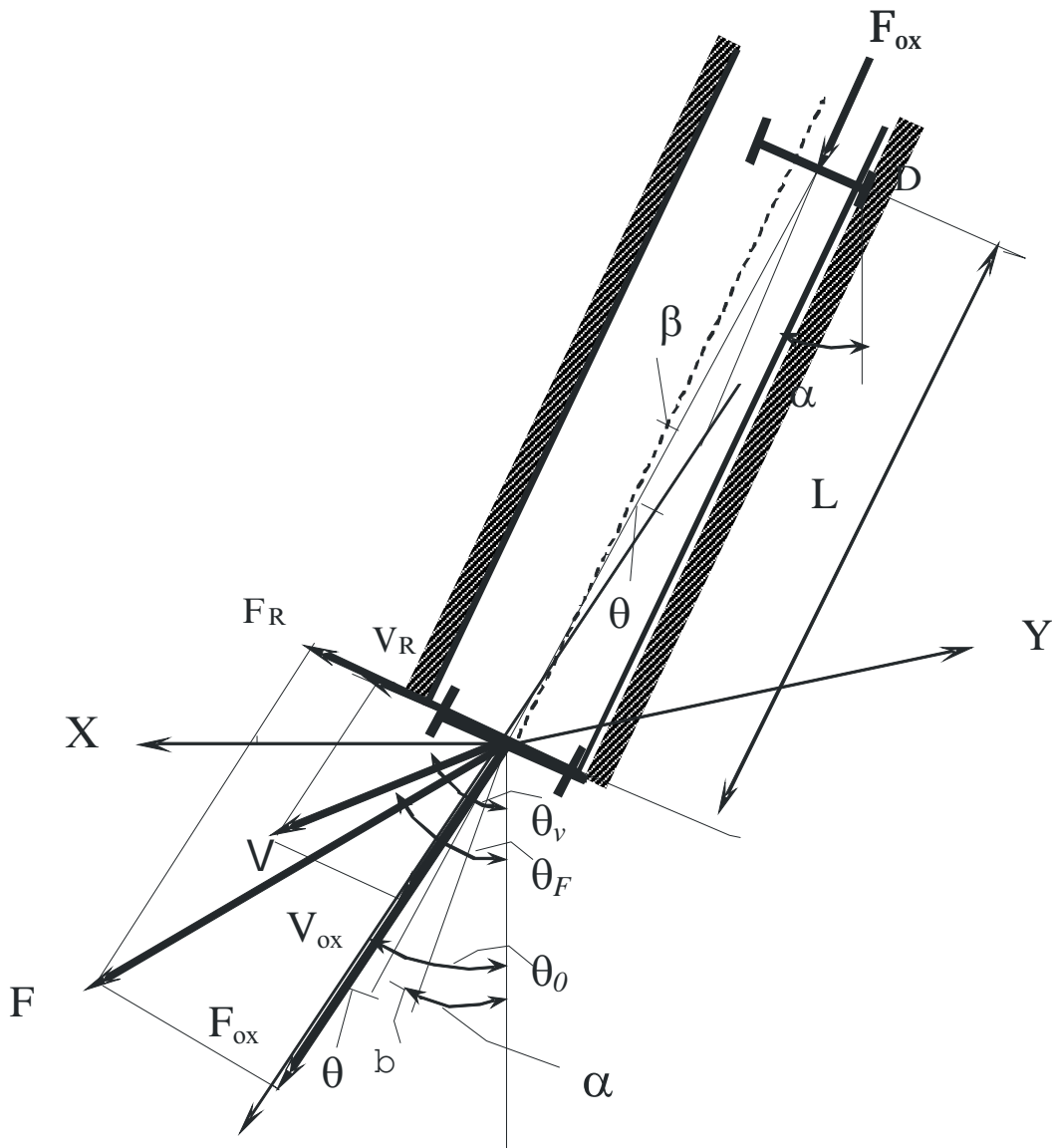
qoyuluşuna və həllinə düzgün yanaşılmamışdır.

Qoyulmuş məsələni düzgün həll etmək üçün baltaya təsir edən oxboyu və radial yüklər həmin istiqamətlərdə ekvivalent ani yerdəyişmə sürət komponentlərinə çevrilməli və sonradan onların tələb olunan istiqamətlərdə mürəkkəbləri süxurların anizotropluğu nəzərə alınmaqla təyin edilməlidir.

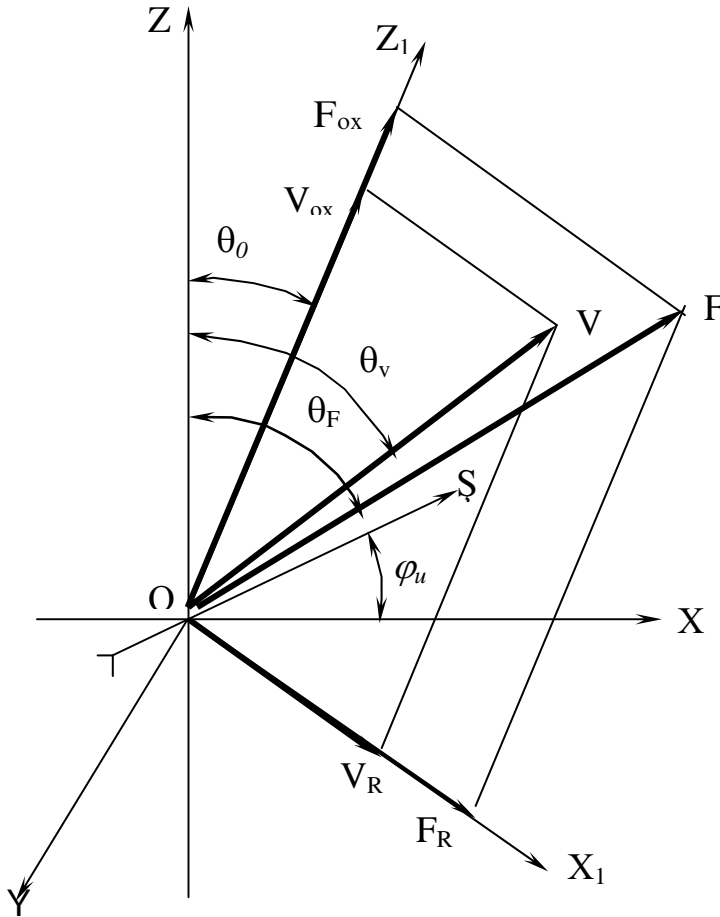
Süxurların anizotropluğunun baltanın (yığımın) hərəkət trayektoriyasına təsirinin təyin edilməsinə dair sonralar da çoxlu sayda tədqiqat işləri [3, 5, 6 və s.] aparılmışdır.

Lakin həmin işlərdə də məsələnin qoyuluşu [1] - də olduğu kimi qəbul edilir.

Yuxarıda qeyd edilən nöqsanları aradan qaldırmaqla quyuların təbii əyilməsinə süxurların anizotropluq xassələrinin təsirini araşdıraraq (Şək. 1).



Şək. 1 Quyunun əyilmə sxemi



Şək. 2 F_R və F_{OX} komponentlərinin təyini sxemi

Quyu dibinin şaquldan uzaqlaşdığı halda onun lüləsinin zenit bucağını α , baltanın oxunun şaqulla əmələ gətirdiyi bucağı θ_0 və baltada yaranan əvəzləyici qüvvənin F şaqulla əmələ gətirdiyi bucağı θ_F qəbul edək. Bu qüvvənin baltanın oxu və ona normal istiqamətlərdə mürəkkəbləri F_{OX} və F_R aşağıdakı kimi olar (Şək. 2).

$$F_{OX} = F \cos(\theta_F - \theta_0)$$

$$F_R = F \sin(\theta_F - \theta_0)$$

burada $\theta_0 = \alpha + \beta + \theta$;

$$\beta = \frac{D - D_X}{2L} ; L\text{-baltadan yığımın quyu}$$

divarına toxunduğu nöqtəyə qədər olan məsafə; D və D_X – baltanın (quyunun) və yığımın quyu divarı ilə toxunma nöqtəsində yerləşən hissəsinin xarici diametridir; θ – baltanın oxunun dönmə bucağıdır.

Həmçinin qəbul edək ki, vahid qüvvənin təsiri altında baltanın süxuru dağıtma sürəti (qabiliyyəti) oxboyu istiqamətdə K_{OX} , radial istiqamətdə isə K_R mütənasiblik əmsalları ilə xarakterizə olunur. Onda əksər elmi tədqiqat işlərində [1, 3-6] qəbul edildiyi kimi baltanın oxu və ona normal istiqamətlərdə sürətin ani dəyişməsi (baltanın ani yerdəyişmə sürət komponentləri) aşağıdakı kimi olar.

$$V_{OX} = K_{OX} F_{OX} = K_{OX} F \cos(\theta_F - \theta_0)$$

$$V_R = f K_R F_R = f K_R F \sin(\theta_F - \theta_0)$$

burada f – baltanın yan dişlərinin süxuru frezləmə qabiliyyətini xarakterizə edən əmsaldır.

Şək. 1-ə əsasən bu komponentlərin təsirindən yaranan əvəzləyici sürət vektorunun V şaqulla əmələ gətirdiyi bucaq θ_v (yəni $DO=L$ qazıma intervalının sonunda quyunun son

zenit bucağı) aşağıdakı düsturla təyin edilə bilər.

$$\begin{cases} \operatorname{tg}(\theta_V - \theta_0) = \frac{V_R}{V_{OX}} = \frac{fK_R F_R}{K_{OX} F_{OX}} \\ \operatorname{tg}(\theta_F - \theta_0) = \frac{F_R}{F_{OX}} \end{cases} \quad (1)$$

ifadəsində $K_b = f \frac{K_R}{K_{OX}}$ əmsalı baltanın

süxura oxboyu və ona normal istiqamətlərdə dağıtmaq qabiliyyətini təyin edir. f kəmiyyəti baltanın yan dişinin süxuru frezləmə qabiliyyətinin və $K_a = \frac{K_R}{K_{OX}}$ kəmiyyəti isə süxurların

anizotropluğunun quyunun əyilməsinə təsirini nəzərə alan əmsallar kimi qəbul edilə bilər.

Fəza bucağının $\Delta\alpha_f = \theta_V - \alpha$, $\theta_V - \theta_0$ və $\theta_V - \theta_0$ kəmiyyətlərin çox kiçik olduğunu nəzərə alsaq, onda (1) ifadəsinə əsasən fəza əyilmə intensivliyini $K = \frac{d\alpha}{dS}$ təyin etmək üçün aşağıdakı tənliyi alırıq

$$\frac{d\alpha}{dS} = \frac{2}{L} \Delta\alpha_f, \quad (2)$$

burada $\Delta\alpha_f = \theta + \beta + f \frac{K_R}{K_{OX}} \cdot \frac{F_R}{F_{OX}}$.

(2) ifadəsi quyunun əyilməsinin əsas tənliyi kimi qəbul edilə bilər.

Balta oxunun dönmə bucağı θ və baltaya təsir edən əvəzləyici qüvvənin şaqulla əmələ gətirdiyi bucaq θ_F deformasiya tənlikləri vasitəsilə məlum üsullarla təyin edilir [6].

(2) ifadəsindən görünür ki, $f=1$ olduqda balta süxuru oxboyu və radial istiqamətlərdə eyni effektlə qazır (məsələn izotrop süxuru qazıdıqda).

$\theta_V = \theta_F$ olduqda quyunun əyilməsi əvəzləyici qüvvənin təsir istiqamətində baş verəcəkdir. $K_a=0$ olduqda quyunun əyilməsinin əsas səbəbi baltanın oxunun quyunun oxuna nəzərən meyillik bucağı olacaqdır. Digər hallarda quyunun əyilməsi süxurların anizotropluğunun təsiri nəticəsində baş

verəcəkdir və əsasən $K_a = \frac{K_R}{K_{OX}}$ əmsalından

asılı olacaqdır.

Mövcud tədqiqatlarda [1-6,8] süxurların anizotropluğunun quyunun əyilməsinə təsiri anizotropluq göstəricisi K_g yaxud da indeksi h adlanan kəmiyyətlə müəyyən edilir. Anizotropluq göstəricisi vahid yükün təsiri altında layın yatımı V_R və ona perpendikulyar V_P istiqamətlərdə qazıma sürətlərinin nisbəti kimi qəbul edilir.

$$K_g = \frac{V_R}{V_P} = \frac{K_L}{K_P} = 1 - h, \quad (3)$$

burada K_L və K_P – layın yatımı və ona normal istiqamətdə süxurların ona vahid yüklə təsir etdikdə dağılmaya qarşı müqavimətini xarakterizə edən mütənasiblik əmsallarıdır.

Qeyd etmək lazımdır ki quyunun əyilmə prosesini qiymətləndirmək məqsədi ilə təklif olunan mövcud riyazi modellərdə süxurların anizotropluğunun təsiri nəzərə alınır, ancaq baltanın oxunun laya giriş bucağının ψ təsiri nəzərə alınmır və $\frac{K_R}{K_{OX}} = \frac{K_L}{K_P} = (1-h)$ qəbul edilir. Belə hal quyusu ancaq layın apsidal müstəvisində əyildiyi halda mümkündür və digər bütün hallarda $K_a \neq K_g$ olur və quyunun əyilmə prosesində baltanın istiqaməti dəyişdiyinə görə K_R və K_{OX} əmsalları K_L və K_P əmsallarına mütənasib olaraq dəyişir.

Süxurların anizotropluq xassələri vektor diaqramı [7, 8] ilə təyin edilir.

Oxu anizotropiya müstəvisi ilə müəyyən bucaq ψ_L təşkil edən balta ilə qazıma təcrübəsi göstərir ki, süxurların anizotropluğunu müəyyən edən vektor diaqramını böyük oxu K_P və kiçik oxu K_L vektoru olan ellips kimi təsvir etmək olar.

K_{OX} və K_R kəmiyyətlərini bir-birinə perpendikulyar iki radius vektor kimi qəbul edib, onları K_P və K_L kəmiyyətlərindən asılı olaraq təyin etmək üçün süxurların bərkliyinin vektor diaqramını təsvir edən ellepsin tənliyini aşağıdakı kimi qəbul edək [7,8].

$$\frac{Z_i^2}{K_P^2} + \frac{X_i^2}{K_L^2} = 1 \quad (4)$$

Yığımın oxu ilə layın normalı arasında qalan bucağı ψ ilə işarə etsək (4) ifadəsində $Z_i = K_{OX} \cos \psi$ və $X_i = K_{OX} \sin \psi$ yazmaqda K_{OX} əmsalını, $Z_i = K_R \sin \psi$ və $X_i = K_R \cos \psi$ yazmaqda K_R kəmiyyətini uyğun olaraq aşağıdakı düsturla təyin edə bilərik:

$$K_{OX} = \frac{K_L}{\sqrt{\sin^2 \psi + (K_g \cdot \cos \psi)^2}} \quad (5)$$

$$K_R = \frac{K_L}{\sqrt{\cos^2 \psi + (K_g \cdot \sin \psi)^2}} \quad (6)$$

(6) ifadəsini (5) ifadəsinə bölsək və qəbul etsək ki, $1 - K_g^2 = B$, onda

$$\begin{aligned} \frac{K_R}{K_{OX}} &= \frac{\sqrt{\sin^2 \psi + (K_g \cdot \cos \psi)^2}}{\sqrt{\cos^2 \psi + (K_g \cdot \sin \psi)^2}} = \\ &= \sqrt{\frac{1 - B \cos^2 \psi}{1 - B \sin^2 \psi}} \end{aligned} \quad (7)$$

Burada ψ - yığımın oxu ilə layın normalı arasında qalan bucaqdır və aşağıdakı düsturla hesablanır.

$$\begin{aligned} \cos \psi &= \cos \alpha \cdot \cos \alpha_L + \\ &+ \sin \alpha \cdot \sin \alpha_L \cdot \cos \Delta \varphi_U \end{aligned}$$

$\Delta \varphi_U = \varphi_i - \varphi_0$; φ_i və φ_0 - quyunun faktiki azimutu və layın qalxma istiqaməti; α və α_L - quyunun zenit və layın yatım bucaqlarıdır.

Beləliklə (2) və (7) ifadəsi maili yatmış izotrop və anizotrop süxurları hər hansı yığım-la qazıdıqda quyunun əyilməsinə süxurların anizotropluğunun təsirini qiymətləndirmək imkanı verir.

Ədəbiyyat

1. Вудс Г., Лубинский А. Искривление скважин при бурении. М.: Гостоптехиздат, 1960. 160 с.

2. Тимофеев Н.С., Белорусов В.О., Бадковский Н.А. Исследование процесса выпрямления ствола искривленной скважины в анизотропных породах с параллельным залеганием пластов // Труды ВНИИБТ. 1973, вып.31. С.85-90.

3. Григулецкий В.Г., Лукьянов В.Т. Проектирование компоновок нижней части бурильной колонны. М.: Недра, 1990. 302 с.

4. İlyaslı A. G., Layın anizotropluk indeksinin mədən məlumatları əsasında təyini üsulunun işlənməsi //Azərbaycan neft təsərrüfatı. 2004, №5. S.18–24.

5. Александров М.М., Григулецкий В.Г., Лукьянов В.Т. Технология бурения нефтяных и газовых скважин. Уфа: Знание, 1980. 258 с.

6. Сушон Л.Я., Емельянов П.В. Муллагалиев Р.Т. Управление искривлением наклонной скважины в Западной Сибири. М.: Недра, 1988.124 с.

7. Сулакшин С.С. Направленное бурение. М.: Недра, 1987. 217 с.

8. Колесников А.Е., Мелентьев Н.Я. Искривление скважин. М.:Недра, 1981. 214 с.

Исследование влияния анизотропности пород на искривление скважин

И.З. Гасанов, Н.Н.Беляева

Реферат

В отличие от известных решений данная методика учитывает влияние анизотропности пород на соотношения коэффициентов пропорциональности, характеризующих бурение скважины в осевом и перпендикулярном к нему направлениях, т.е. на коэффициент K_a , являющийся одним из основных параметров предложенной модели искривления.

Методика позволяет более точно оценить влияние геологических условий на темпы искривления при бурении скважин в наклонно-залегających изотропных и анизотропных по буримости породах.

В известных математических моделях для расчета траектории естественного искривления скважин с учетом влияния анизотропности пород по буримости допускается неточность.

В статье предлагается новая и наиболее упрощенная методика расчета траектории естественно искривленных

скважин с учетом влияния анизотропности породы.

Evaluation of rocks anisotropy impact upon wells deviation

I.Z.Hasanov, N.N.Belyayeva

Abstract

Within mathematic models, already known, used for the calculation of wells natural deviation path considering anisotropic rocks impact according to their drill ability there is supposed an inaccuracy.

New and more simplified methods of naturally deviated wells path calculation

considering rocks anisotropy impact has been suggested in the article.

Differing from the existing solutions the given methods considers rocks anisotropy impact upon proportionality factors relationship, which characterize drilling axially and perpendicularly, i.e. upon factor K_a as one of the main parameters of the suggested deviation model and considering mainly the impact of geologic factors.

This procedure allows more accurate estimation of geologic conditions impact upon deviation rate while drilling inside inclined isotropic and anisotropic according to drill ability rocks.

UOT 550.8.008.13

BABƏK VƏ ÜMİD PERSPEKTİVLİ STRUKTURLARINDA MƏHSULDAR QATDAKI KARBOHİDROGEN YİĞİMLARININ SƏMƏRƏLİ AÇILIB MƏNİMSƏNİLMƏSİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Ə.K.Ömərov, M.A.Məmmədova

Neft-qazçıxarma sənayesi Azərbaycan respublikası iqtisadiyyatının əsas sahələrindən biri olduğuna görə, xammala olan tələbatın ödənilməsi ilk növbədə yeni karbohidrogen (KH) yataqlarının aşkar edilməsi və mənimsənilməsi ilə mümkündür. Xəzərin Azərbaycan sektorunda uzun illər məhsuldar qat (MQ) çöküntülərinə çox saylı axtarış-kəşfiyyat və istismar quyularının qazılmasına baxmayaraq, perspektivli strukturlarda dərin axtarış quyularının qazılması prosesinin geoloji mürəkkəbləşmələrlə müşayiət olunması problemi öz həllini tapmamışdır. MQ çöküntülərinə axtarış işlərinin aparılması təkcə perspektivli istiqamətlərin düzgün əsaslandırılması ilə deyil, dərin quyuların qazılmasının elmi əsaslarla səmərəli aparılması ilə də bağlıdır. Belə ki, aparılan geoloji-geofiziki tədqiqatların və qazıma işlərinin araşdırılması göstərir ki, geoloji şəraitin mürəkkəbliyi ilə bağlı MQ-ın V, VII və VIII horizontlarının neft-qazlı kollektor-ları açılan zaman yaranan mürəkkəbləşmələri (neft-qaz-

su təzahürləri, quyu divarlarının uçulması) aradan qaldırmaq məqsədilə çox vaxt qazıma məhlulunun sıxlığını həddən çox artırmaq məcburiyyəti yaranır. Bunun da nəticəsində neftli-qazlı keçirici süxurlar qarşısında yüksək əks təzyiq yaratmaqla, tədricən udulma təsirindən flüidlər quyu lüləsi zonasından sıxışdırılıb uzaqlaşdırılır, layda süni gilləşmə yaranır. Bu səbəbdən «quyu-lay» sistemində təzyiqlər fərqi görə müxtəlif mürəkkəbləşmələr, bəzən də alətin tutulması baş verir, əlavə xərclər yaranır. Bəzən qismən də olsa sınaq işləri aparmaq mümkün olduğu hallarda laydan quyu dibinə axın çətinləşir, hətta mümkün olmur.

Ümid strukturundan fərqli olaraq Babək strukturu seysmik işləri nəticəsində dərin axtarış-kəşfiyyat qazılmasına hazırlansa da hələlik burada quyuların qazılmasına başlanmamışdır. Babək strukturu mürəkkəb quruluşlu antiklinal qırışıqdır və onun hüdudlarında SH-II (MQ-da) horizonta görə iki undulyasiya qeyd olunur. Bu

undulyasiyalarda qırılmalar qeyd olunur və onlar qırışıqın tağ hissəsini mürəkkəbləşdirirlər. Undulyasiyaların 5900 m-lik qapanmış izohipsə (SH-II) görə ölçüləri müvafiq olaraq 7,5x2,5 km və 8x3 km-dir.

Qırışıqın 6300m qapanmış izohipsə (SH-II) görə ümumi ölçüsü 21x5 km-dir. Qırışıq assimetrik quruluşa malikdir, onun şimal-şərq qanadı yastı (18-22⁰), cənub-qərb qanadı isə dikdir 30-35⁰.

Ümid strukturunda MQ-ın V və VII horizontlarının neft-qazlılığını aydınlaşdırmaq məqsədilə çoxsaylı axtarış quyularının qazılmasına baxmayaraq, hələlik müsbət nəticə əldə edilməmişdir. Belə ki, mürəkkəb geoloji quruluşla səciyyələnən həmin strukturda qazılmış quyuların əksəriyyəti bu çöküntüləri açmadan (2, 3, 5, 7, 9, 11 sayılı), bəziləri qismən açmaqla (1, 6 sayılı) geoloji və ya texniki səbəbdən ləğv edilmişdir. 4 sayılı quyunun layihə horizontunu (VII h.) tam açmasına baxmayaraq, onun 6673-6664 m dərinlikdə sınağı zamanı flüid axını alınmadığından müsbət nəticə əldə edilməmişdir. Həmin quyuda V horizontun 6234-6179 m dərinlikdə sınağı zamanı isə 18 m³ gündəlik hasilatlı cüzi qaz ayrılmalarına malik natrium sulfat (NS) tipli lay suyu alınmışdır. Həmin obyektlərin qonşu strukturlarda, xüsusilə ən yaxındakı Xərə-Zirə dəniz yatağında yüksək neft-qazlılığa malik olmaları Babək və Ümid strukturlarında da həmin obyektlərin KH-lə daha çox doyması şübhə doğurmur. Çünki, dənizin içərilərinə doğru MQ çöküntülərinin yatım dərinliyi artmaqla KH-in toplanıb yataq şəklində formalaşması və mühafizə olunub saxlanması üçün daha əlverişli geoloji şərait yaranır. Odur ki, ilk növbədə bu strukturlardan nisbətən üstün geoloji şəraitə malik Babək sahəsində birinci mərhələdə MQ-ın VIII horizont çöküntülərini açmaq məqsədilə 6500 m, ikinci mərhələdə isə MQ-ın VII horizontunu açmaq üçün Ümid qalxımında 6500 m dərinliyə axtarış quyularının qazılması təklif olunur.

Babək strukturunda 1 sayılı axtarış quyusu strukturun ŞmŞ qanadının tağyanı hissəsində layihələndirilir. Quyunun qazılmasında əsas məqsəd MQ-ın V, VII və VIII horizont çöküntülərində karbohidrogen yataqlarının aşkar edilməsi, litofasiyanın öyrənil-

məsi və geoloji quruluşun dəqiqləşdirilməsidir.

Strukturlarda axtarış-kəşfiyyat quyularının yerini düzgün seçmək məqsədilə kəşfiyyat işləri kompleksində xüsusi əhəmiyyət kəsb edən radiospektrometrik planalma üsulunun tətbiq edilməsi məqsədə-uyğundur.

Böyük dərinliklərdə yatan, AYLT və AYMT-yə malik, litoloji xüsusiyyətlərinə görə bir-birindən kəskin fərqlənən kollektor süxurlarının axtarış-kəşfiyyat quyuları ilə səmərəli açılıb mənimsənilməsi mürəkkəb olmaqla, aktual məsələlərdəndir.

Aparılmış araşdırmalar nəticəsində layihə quyularının geoloji şəraiti tədqiq olunaraq kəsilişdə dərinlik üzrə AYMT zonaları, geoloji şəraiti qeyri uyğun olan qazıma intervalları proqnozlaşdırılır və bu intervallar aşağıdakı xüsusiyyətlərlə səciyyələnilirlər:

I interval (0-1200 m) Dördüncü dövr və Abşeron mərtəbəsi çöküntülərinin üst hissəsini əhatə edir və litoloji tərkibcə zəif çeşidlənmiş qumlardan, balıqqulağı qırıqlarının qatları ilə bərabər az bərkimiş (sıxılmış) gillərdən və əhəngdaşılardan ibarət olacağı gözlənilir. Xərə-Zirə dəniz və Ümid sahəsindəki təcrübəyə əsasən intervalın qazılması prosesində 1200 m-ə qədər 1200-1240 kq/m³ sıxlıqlı qazıma məhlulundan istifadə edilməsi təklif olunur. Qeyd etmək lazımdır ki, Xərə-Zirə dəniz strukturunun tağ və tağyanı hissələrində qoyulmuş quyularda bu intervalın qazılması zamanı kiçik dərinliklərdəki yüksək təzyiqli qaz-su yığımları zonalarından müxtəlif dərinliklərdən su-qaz təzahürləri, qazıma məhlulunun udulması, quyuların divarlarının tökülməsi, qrifon əmələ gəlməsi kimi mürəkkəbləşmələrə rast gəlinmişdir (17, 19, 12, 41, 24 və s. sayılı quyular). Babək strukturunun tağ hissəsi tektonik qırılmalarla mürəkkəbləşdiyindən kiçik dərinliklərdə yüksək təzyiqli qaz-su yığımları zonalarının olacağı şübhə doğurmur. Ona görə də bu dərinliyə I texniki kəmərin (konduktor) buraxılması həmin intervalın birinci AYMT zonasından izolə edilməsini təmin edər.

II interval (1200-3400 m) Abşeron, Akçaqıl və MQ çöküntülərinin üst hissəsini əhatə edir. Bu çöküntülərin qazılması zamanı kəsilişdəki sulu layların mövcudluğu ilə əlaqədar su təzahürü, udulma, kəsilişi təşkil edən gillərin şişməsi nəticəsində quyular

lüləsinin daralması, tökülməsi və nəticədə alətin qaldırılması zamanı izafi dartılmalar, alətin endirilməsi zamanı isə oturmaların olacağı proqnozlaşdırılır.

Qeyd etmək lazımdır ki, II interval I intervaldan fərqli olaraq birinci AYMT zonasının inkişafı ilə səciyyələnir və məsamə təzyiqləri qradientləri interval boyu 0,0144-0,0186 MPa/m arasında dəyişəcəyi proqnozlaşdırılır ki, bu da intervalın qazılması üçün 1400-2000 kq/m³ sıxlıqlı qazıma məhlulunun istifadə olunmasını tələb edir. Xərə-Zirə dəniz və Ümid strukturlarında bu intervalın qazılması zamanı 1450-1950 kq/m³ sıxlıqlı qazıma məhlulundan istifadə edilmişdir.

Intervalın ikinci texniki kəmərlə vasitəsilə qazıma şəraitinin müxtəlifliyinə görə bir-birindən fərqlənən III interval və ikinci AYMT zonasından mütləq izolə edilməsi məqsədyönlüdür.

III interval (3400-5600 m) MQ çöküntülərinin Balaxanı lay dəstəsi V horizontunun tavanına qədər olan hissəsini əhatə edir və litoloji tərkibcə, əsasən gillərdən, qumlualevritli laylardan ibarət olacağı gözlənilir. Bu çöküntülərin qazılması zamanı kəsilişdə yüksək təzyiqli sulu layların olması ilə əlaqədar su-qaz təzahürü, quyu divarlarının uçulması, tökülməsi və daralması kimi mürəkkəbləşmələrin olacağı ehtimal edilir.

Qeyd etmək lazımdır ki, bu interval II intervaldan fərqli olaraq ikinci AYMT zonasının inkişafı ilə səciyyələncəyi və məsamə təzyiqləri qradientlərinin interval boyu dərinliyə getdikcə 0,0200-0,0215 MPa/m arasında dəyişəcəyi proqnozlaşdırılır ki, bu da zonanın qazılması üçün 2050-2200 kq/m³ sıxlıqda qazıma məhlulunun istifadə olunmasını tələb edir. Xərə-Zirə dəniz yatağı (53, 56, 71, 72, 77, 88, 86 sayılı quyular) və Ümid strukturunda (1, 4, 5, 6 sayılı quyular) bu intervalın qazılması prosesində su-qaz təzahürü, quyu divarlarının tökülməsi və daralması baş verdiyindən sahələr üzrə uyğun olaraq 2000-2100 kq/m³ və 2050-2200 kq/m³ sıxlıqlı qazıma məhlulundan istifadə edilmişdir. Sonrakı intervalların qazılması prosesində qeyri-uyğun qazıma şəraitinin yaranmaması məqsədlə texniki kəmərin V horizontun tavanına buraxılması məqsədəuyğundur. Belə ki, intervalın aşağı hissəsindəki

(V horizontu tavanından 150-200 m yuxarıyadək) AYLT-nə malik sulu layların bağlanmaması sonrakı intervalın qazılması prosesində qeyri-uyğun qazıma şəraitinin yaranmasına səbəb olur və yüksək sıxlıqlı qazıma məhlulundan istifadə edilməsini tələb edir.

IV interval (5600-6250 m) V-VII horizontlar və onların arasındakı çöküntü kompleksini əhatə edir. Bu interval üçüncü AYMT zonasının mövcudluğu ilə xarakterizə olunur və məsamə təzyiqlərinin azalması ilə ikinci və üçüncü AYMT zonasından kəskin fərqlənir. Zonanın yuxarı sərhədi V horizontun tavanına, aşağı sərhədi isə VII horizontun dabanına uyğun gəlir və zona boyu məsamə təzyiqləri qradientlərinin 0,0180-0,0190-0,0178 MPa/m arasında dəyişəcəyi proqnozlaşdırılır. Intervalın normal qazılması üçün 1950-2000 kq/m³ sıxlıqlı qazıma məhlulundan istifadə edilməsi təklif olunur. Ancaq qeyd etmək lazımdır ki, kəmərin V horizontun tavanına buraxılmadığı halda interval, V horizontdan yuxarıda yerləşən AYLT malik sulu laylarla birgə açılmalı olduğundan qazıma prosesində yüksək sıxlıqlı (1900-2080 kq/m³ və 2150-2200 kq/m³) qazıma məhlulundan istifadə edilmiş (Xərə-Zirə dəniz yatağında 53, 70, 77 və Ümid strukturunda 4, 6 sayılı quyular) və nəticədə məhlulun udulması və alətin tutulması kimi mürəkkəbləşmələr baş vermişdir. Onların qarşısını almaq məqsədilə qazıma məhlulunun sıxlığının azaldılması şəraitində quyu divarlarının tökülməsi, alətin ilişməsi və oturması kimi mürəkkəbləşmələr müşahidə edilmişdir. Kəmərin V horizontun tavanına buraxıldığı halda intervalın qazılması zamanı 1600-1780 kq/m³ (Xərə-Zirə dəniz yatağı 88, 86 sayılı quyular), 2000-2002 kq/m³ (Ümid strukturu 6 sayılı quyu) sıxlıqlı qazıma məhlulundan istifadə edilmiş və interval normal qazılmışdır. Dördüncü interval «gizli» kəmərlə vasitəsilə (VII horizontun tam bağlanması şərtlə) AYLT və AYMT-nə malik olan beşinci intervaldan mütləq izolə edilməli və kəmərlə keyfiyyətli sementlənməlidir.

Quyuların VII horizonta layihələndirildiyi halda, gizli (quyruq) kəmərin VII horizontun tavanına buraxılıb keyfiyyətli sementlənməsi məqsədəuyğun olar. Bu halda VII hori-

zontun nisbətən az sıxlıqlı (1850-1900 kq/m³) qazıma məhlulu ilə açılmasına şərait yaranar.

V interval (6250-6500 m) MQ-ın alt şöbəsinin, yəni QÜG, VIII hor. (QÜQ) çöküntülərini əhatə edir. Qeyd etmək lazımdır ki, Xərə-Zirə dəniz yatağında VIII horizont çöküntülərinə layihələndirilmiş quyuların əksərində QÜG və VIII horizont çöküntülərinin qazılması zamanı intensiv qaz təzahürləri, quyu divarlarının tökülməsi və qazıma məhlulun udulması kimi mürəkkəbləşmələr baş verdiyindən quyular layihə dərinliyinə, yaxud horizontuna çatdırılmamışdır.

Belə ki, Xərə-Zirə dəniz yatağında 61 sayılı quyuda 2100 kq/m³ sıxlıqlı qazıma məhlulu ilə işləyərkən 5990 m dərinlikdə qaz təzahürü müşahidə edilmiş, görülən tədbirlər müsbət nəticə vermədiyindən VIII horizontu açmaq mümkün olmamışdır.

76 sayılı quyuda 6237 m dərinlikdə 2150 kq/m³ sıxlıqlı qazıma məhlulu ilə işləyərkən qazıma alətinin tutulması baş vermiş, qəzanı aradan qaldırmaq mümkün olmadığından VIII horizontu açmaq imkanı olmamışdır.

88 sayılı quyuda 5724 m dərinlikdə 2200 kq/m³ sıxlıqlı qazıma məhlulunda yüksək qaz yığımlı layıqlara malik QÜG çöküntülərini və təxminən VIII horizontun qazılması zamanı, sonradan açıq fontana keçmiş güclü qaz təzahürü nəticəsində yanğın baş vermiş və alovun hündürlüyü 50-60 m-ə çatmışdır. Lülənin açıq hissəsində süxurların uçulması nəticəsində quyu öz-özünə sönmüş, bərpa etmək mümkün olmadığından ləğv edilmişdir.

86 sayılı quyuda 6080 m dərinlikdə 2140 kq/m³ sıxlıqlı qazıma məhlulunda yüksək qaz yığımlı layıqlara malik QÜG çöküntülərini və təxminən VIII horizontun üst hissəsinin qazılması zamanı, sonradan açıq fontana keçən güclü qaz təzahürü nəticəsində yanğın baş vermiş, alovun hündürlüyü 50-60 m-ə çatmışdır. Özünlün yanında qrifon işləmişdir. Quyu bir neçə gün yanmış, lülənin açıq hissəsində süxurların uçulub tökülməsi nəticəsində yanğın öz-özünə sönmüşdür. Quyu ağzı bərpa olunduqdan sonra quyu kollektor xəttinə qoşulmuşdur və bir neçə gün qaz və kondensatla işləmişdir.

VIII horizonta qazılmış quyuların qazıma şəraitinin təhlili nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, qazıma şəraitləri qeyri-uyğun olan lay və məsamə təzyiqləri bir-birindən kəskin fərqlənən VII horizontla QÜG və VIII horizont çöküntülərinin birgə açılması qeyri-mümkündür. Ona görə də, VII horizontun kəmərlə tam bağlanması və onun keyfiyyətli sementlənməsi QÜG və VIII horizont çöküntülərinin normal qazılması üçün vacib şərtlərdən biridir.

Beləliklə, V intervalda QÜG, VIII horizont çöküntülərinin qazılması zamanı neft-qaz-su təzahürləri, quyu divarlarının tökülməsi və daralması kimi mürəkkəbləşmələrin baş verməsi proqnozlaşdırılır. V interval dördüncü AYMT zonasının mövcudluğu ilə xarakterizə olunur. Lay və məsamə təzyiqlərinin kəskin artması ilə IV intervaldan öz intensivliyi ilə seçiləcəyi proqnozlaşdırılır. Zonanın yuxarı sərhədi QÜG çöküntülərinin tavanına uyğun gəlir və zona boyu dərinlik artdıqca lay və məsamə təzyiqləri qradiyentlərinin qiymətləri uyğun olaraq 0,0150 MPa/m və 0,0200-0,0205 MPa/m arasında dəyişəcəyi ehtimal edilir və intervalın normal qazılması üçün 2150-2200 kq/m³ sıxlıqda qazıma məhlulundan istifadə edilməsi təklif olunur. V intervaldakı çöküntülərin qazılması zamanı qeyri-uyğun qazıma şəraitinin yaranacağı təqdirdə, neft-qaz-su təzahürlərinin qarşısını almağın perspektivli üsullarından biri kimi layların keçiriciliyini azaltmaq üçün hidrodinamiki burulğanlı kolmatator ilə qazıma texnologiyasından istifadə edilməsi məqsədyönlüdür. Bu texnologiya ilə qazıma zamanı yaranmış izolyasiya ekranı neft və qaz üçün keçirici olmur və quyu tərəfdən 20 MPa, lay tərəfdən isə 15 MPa təzyiqlər fərqinə davam gətirir. Bu da öz növbəsində lay təzyiqlərindəki fərqlərin mənfi təsirini bir qədər azaltmağa və daha aşağı sıxlıqlı qazıma məhlulu işlətməyə imkan verir (Cədvəl).

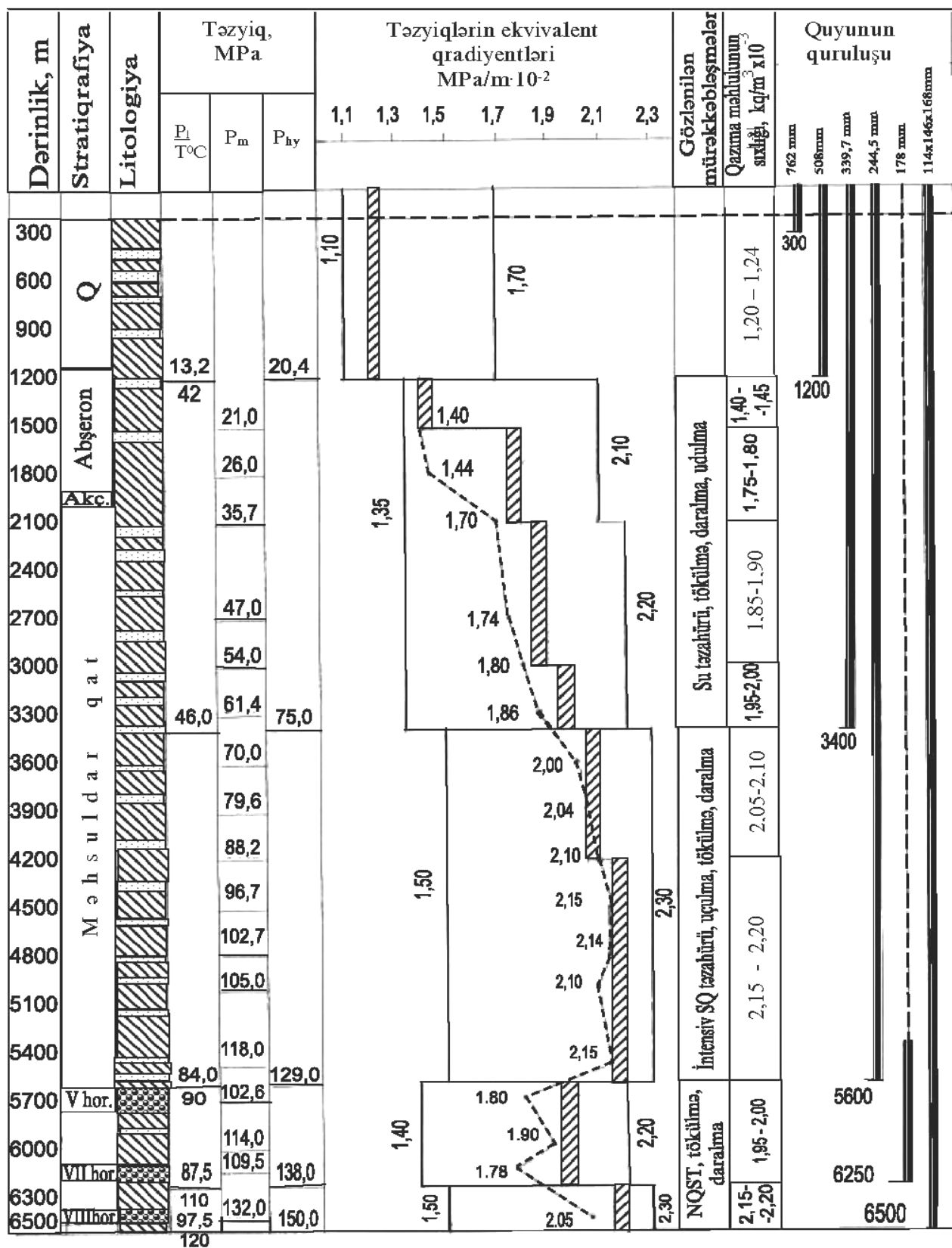
Cədvəl

Dərinlik, m	Qazıma məhlulunun tipi	Kimyəvi reagentlər	Qazıma məhlulunun göstəriciləri					
			T, s	F, sm ³	δ, mm	θ ₁₋₁₀	pH	η _{pl.}
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
0-1200	Kimyəvi işlənmiş qazıma məhlulu		20-30	7 – 8	3 - 3,5	< 45	7,5 – 8	20 – 25
1200-3400	Ağırlaşdırılmış əhəngli qazıma məhlulu	Barit, FXLS, NaOH, Ca(OH) ₂ , KMS, KSSC, neft, PPQ, qrafit	30- 40	4 - 6	2,5 – 3	15-45	9 – 10	30 – 35
3400-5600	Ağırlaşdırılmış əhəngli qlikollu qazıma məhlulu	Barit, FXLS NaOH, Ca(OH) ₂ KMS, KSSC, Alkan, neft, MAS-200, PPQ, Qrafit	40- 50	3 – 4	1,5 – 2	10- 30	9 – 10	60 – 70
5600-6250	-- " --	-- " --	50- 60	3,5-3	1,0-1,5	30-45	9 – 10	50 – 70
6250 -6500	-- " --	-- " --	50 - 60	3 - 2	0,5 - 1	15 - 45	9 - 10	70 – 80

Tərtib edilmiş birləşdirilmiş təzyiqlər qrafikində layihə quyularının qəzasız və mürəkkəbləşmələrə məruz qalmadan layihə dərinliyi və horizontuna çatdırılması üçün gözlənilə bilən mürəkkəbləşmələr, qeyri-uyğun qazıma intervalları və bu intervallar üzrə tələb olunan qazıma məhlullarının sıxlığı, lay, məsamə və hidravliki yarıqla təzyiqləri, kəmərlərin buraxılma dərinlikləri öz əksini tapmışdır (şəkil).

Bu baxımdan, layihə quyularında geoloji mürəkkəbləşmələrin qarşısının alınması məqsədilə mürəkkəb geoloji şəraitli intervallar, çöküntü komplekslərinin

qazılması üçün qazıma məhlulu tipləri və reseptorları, quyuların layihə dərinliyinə çatdırılması üçün müvafiq quyuların quruluşları təklif olunmaqla süxurların səmərəli açılması modeli işlənib hazırlanmışdır. MQ-ın kəsilişindəki kollektor süxurların məhsuldarlığını daha düzgün qiymətləndirmək məqsədilə aparılacaq mədən-geofiziki işlər kompleksində həmçinin impulsu neytron-neutron karotajının (İNNK) ikizondlu modifikasiyasının tətbiq edilməsi tövsiyə olunur.



Şək. Babək strukturu. V-VIII horizontların səmərəli açılması modeli

Nəticə

1. Quyuların yerlərinin daha da dəqiqləşdirilməsi məqsədilə tədqiqat sahələrində kəşfiyyat işləri kompleksində xüsusi əhəmiyyət kəsb edən radiospektrometrik planlama üsulunun tətbiq edilməsi məqsəduyğundur.

2. Quyuların, süxurların səmərəli açılması modelindəki (şəkil) təklif olunmuş quyu quruluşları və uyğun sıxlıqlı məhlullarla qazılması səmərəli sayılmaqla məqsədyönlüdür.

3. Kəsilişin kollektor süxurlarında karbonhidrogen yığımlarının səmərəli açılıb mənimsənilməsi məqsədilə cədvəldə verilmiş qazıma məhlulları göstəricilərindən istifadə etmək lazımdır.

4. Kəsilişdəki kollektorların neft-qazlılığını düzgün qiymətləndirilmək üçün İNNK ikizondlu modifikasiyasının tətbiq edilməsi tövsiyə olunur.

Ədəbiyyat

1. Mehdiyev P.H., Ömərov Ə.K., Məmmədova M.A. Babək (D₁) və Ümid strukturlarının neft-qazlılıq perspektivliyi //Azərbaycan Neft Təsərrüfatı. 2006, №10. S.1-8.

2. Меджидов Г.Н., Балаев Э.С., Омаров А.К. Опыт бурения скважин при вскрытии VIII горизонта продуктивной толщи на месторождении Хара-Зира-дениз //Азербайджанское Нефтяное Хозяйство. 2001, №6. С.38-43.

3. Мовсумов А.А., Алиева М.А., Гусейнова Э.Т. О необходимости применения эмульсионного бурового раствора при бурении глинистых отложений Бакинского архипелага //Азербайджанское Нефтяное Хозяйство. 1997, №5. С.17-21.

4. Мехтиев П.Г., Балаев Э.С., Мамедов Д.Б. Перспективы нефтегазоносности и проблемы освоения глубокопогруженных горизонтов структур Булладениз и банка Андреева в свете новых данных бурения //Азербайджанское Нефтяное Хозяйство. 1985, №7. С.17-21.

5. Əliyev M.B. Dəniz dibinin radioaktiv elementlərinin paylanma dərəcəsinə görə tədqiqi //Azərbaycan Neft Təsərrüfatı. 2006, №3. S.1-4.

6. Bağırov M.K., Ələsgərov Ə.K., Həmidova G.Ə. Azərbaycan neft yataqlarının işlənməsində impulsu neytron-neytron karotajı tədqiqatlarının nəticələri // Azərbaycan Neft Təsərrüfatı. 2004, №4. S.11-15.

Особенности эффективного вскрытия и освоения скоплений углеводородов в продуктивной толще перспективных структур Бабек и Умид

А.К.Омаров, М.А.Мамедова

Реферат

Несмотря на проведение, в течение многих лет, работ по глубокому поисковому бурению в Азербайджанском секторе Каспия, проблема геологических осложнений, сопровождающих процесс бурения в перспективных структурах, остается не вполне решенной.

Высокая нефтегазоносность V, VII горизонтов в соседних структурах, особенно в структуре Хара-Зира дениз, а также увеличение глубины и мощности отложений ПТ в направлении пл. Умид и Бабек, позволяет сделать вывод об еще большем насыщении V, VII, VIII горизонтов ПТ скоплениями газообразных УВ в указанных структурах.

Вскрытие и освоение поисково-разведочными скважинами коллекторов, залегающих на больших глубинах, осложненных АВПД и АВПоД и отличающихся большим литологическим разнообразием является актуальной проблемой. Для бурения этих скважин с целью безаварийного доведения их до проектных глубин и горизонтов разработаны комплексные мероприятия по прогнозированию термобарических условий, выбору параметров и типов бурового раствора для вскрытия несовместимых по буримости интервалов и предложены оптимальные конструкции скважин.

Peculiarities of efficient hydrocarbons accumulation development within productive units at prospective structures Babek and Umid

A.K.Omarov, M.A.Mamedova

Abstract

Despite many years conducted works on deep prospecting drilling in Caspian Azerbaijan sector and other studies, problems of oil, gas reservoir discovery and geological complications accompanied drilling process in promising structures remain incompletely solved.

High oil and gas bearing of V, VII horizons in nearby structures especially in Khara-Zirya-deniz structure and also increase of depth and producing strata deposits thickness in Umid and Babek area direction makes it possible to conclude about some more saturation of producing strata V, VII,

VIII horizons by gas hydrocarbons accumulations in Umid and Babek structures. Presence of these favorable geological conditions promotes greater accumulation and better conservation of hydrocarbon reservoirs.

Exposing and development by prospecting and exploratory wells of reservoirs, laying on large depths complicated by abnormally high formation pressure and abnormally high pore pressure and distinguished by large lithological variety, is actual problem. Drilling these wells with the purpose of accident free driving them into depths and horizons complex procedures are developing on predicting thermobaric conditions, selection of drilling mud's types and characteristics for exposing incompatible drill ability intervals and optimal constructions are suggested. Models and procedures had been developed on efficient exposing and development of productive strata.

УДК 622.244.445

ОСЛОЖНЕНИЯ ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН, СВЯЗАННЫЕ С ПОГЛОЩЕНИЕМ БУРОВОГО РАСТВОРА, И ПУТИ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Р.И.Кулиев, А.П.Исмаилов, И.Р.Кулиев

Среди многочисленных осложнений в бурении проблемы, связанные с поглощением бурового и цементного растворов, занимают особое место.

Осложнениям, связанным с поглощением, посвящено много работ как азербайджанских, так и зарубежных авторов.

В работе [1] отмечается, что процесс поглощения при бурении скважин характеризуется градиентом давления поглощения. Поглощения наблюдается и в процессе вскрытия интервалов, представленных трещиноватыми, пористыми, кавернозными горными породами, а также при гидроразрыве пластов. Давление гидроразрыва пластов ($P_{гр}$) может быть определено по формуле [2]

$$P_{гр} = (0,49 - 0,91) P_{пл} , \quad (1)$$

где $P_{гр}$ - горное давление, МПа.

$P_{пл}$ - пластовое давление, МПа.

Для предупреждения гидроразрыва пластов, давление в скважине $P_{скв}$ рекомендуется поддерживать ниже $P_{гр}$

$$P_{скв} \leq (0,85 - 0,90) P_{гр} \quad (2)$$

При бурении скважин на месторождениях Апшеронского и Бакинского архипелагов имеют место многочисленные случаи поглощения.

Как известно, причинами поглощения являются геологические, технологические и технические факторы.

- Геологические факторы;
- Трещиноватость пластов;
- Низкое пластовое давление;

- Рыхлость и раздробленность пород;
- Чередование пластов с низкими и высокими пластовыми давлениями.

Технологические факторы:

- Спуск бурильной и обсадной колонны с недозволённой скоростью;
- при наличии большого выхода из обсаженной части ствола, невыполнение промежуточных промывок при спуске бурильного инструмента;
- при продавливании бурового раствора, при восстановлении циркуляции после спуска бурильного инструмента, особенно, если процедура производится при наличии не минимальной производительности буровых насосов, что связано с ростом местных сопротивлений при движении буровых растворов, которые можно разделить на две части:

а) местные сопротивления, начиная от выкида бурового насоса до выхода из отверстий долота.

б) местные сопротивления в кольцевом пространстве, начиная от забоя до устья скважины, которые действуют на стенки ствола и на забой скважины.

- наличие в системе бурового раствора, параметры, которого не соответствуют характеристикам проходимых пород.

Технические факторы:

- несоответствие конструкции скважины геологическому разрезу, в результате чего разно-аномальные пласты не разобщаются;
- спущенный «хвостовик» в кольцевом пространстве с технической колонной не имеет надёжную герметичность;
- длительная эксплуатация технической колонны до спуска «хвостовика» и продолжение буровых работ без спуска надставок под эксплуатационную колонну, что приводит к истиранию стенок технической колонны, тем самым образуется сообщение с пластом, особенно в верхних интервалах, где часто имеют перегибы, повороты, по причине направления ствола скважины на необходимый азимут, что приводит к большим трениям между бурильной и технической колоннами.

Основные поглощения происходят по технологическим причинам. Во время проработки и бурения, особенно в

интервале спуска эксплуатационной колонны, где применяемая компоновка более жесткая относительно диаметра ствола, зазор между стенкой ствола и компоновкой минимальный. Поэтому во время проработки и бурения, восходящий поток жидкости в кольцевом пространстве имеет турбулентный режим, под влиянием которого стенки ствола вымываются. В итоге в буровом растворе появляются куски породы, которые создают видимость, что происходит осыпание стенок скважины. С целью предотвращения такого явления производится утяжеление бурового раствора. В результате растет перепад давления в стволе, которое ухудшает механическую скорость, и ствол скважины еще больше осложняется [3] и приводит к поглощению бурового раствора.

Поэтому, во время поглощения бурового раствора необходимо действовать в следующей последовательности;

- остановить насосы, и после уравнивания давлений между пластом и скважиной, определить уровень бурового раствора в кольцевом пространстве, для чего наиболее точным методом является определение уровня в скважине «по следу» бурового раствора на бурильной колонне. Поднимая бурильную колонну, отсчитывается расстояние на бурильной колонне, поднимаемой от забоя до следов бурового раствора, замеры, которого производятся несколько раз, до получения одинаковых «отпечатков» или до прекращения понижения уровня в кольцевом пространстве, т.е до момента уравнивания гидростатического столба жидкости в стволе скважины с пластовым давлением, поглощающегося пласта.

После этого определяется величина давления, при увеличении которого происходит поглощение или гидроразрыв пласта.

$$P_{гр}=0,1 \rho (H-x), \quad (3)$$

где H- глубина скважины, м

ρ - плотность бурового раствора, кг/м³

x- глубина падения уровня в кольцевом пространстве, т.е величина, которая зависит от перепада давлений между

гидростатическим столбом бурового раствора в стволе и пластовым давлением. Учитывая то, что заполнение кольцевого пространства производится легким раствором, в результате, которого создается определенное давление на пласт Δp , уровень исходного раствора понижается на ту величину, где раствор вытесняется в пласт. Описанное можно выразить формулой.

$$0,1(h-x)\rho = 0,1h\rho_1, \quad (4)$$

где, h – дополнительное снижение уровня в результате закачки легкого бурового раствора, м

ρ_1 – плотность бурового раствора, кг/м³

$$X = \frac{h(\rho - \rho_1)}{\rho} \quad (5)$$

После этого необходимо приступить к восстановлению циркуляции, которая связана с выполнением ряда технологических операций. При этом столб легкого бурового раствора создает дополнительное гидростатическое давление ΔP . Вытесненная часть исходного раствора в зону поглощения, уравнивается с пластовым давлением, т.е.

$$P_{гp} = \Delta p + 0,1(H-h)\rho \quad (6)$$

Если ΔP заменить значением,

$$\Delta p = 0,1 h \rho_1 \quad (7)$$

Получим

$$P_{гp} = 0,1h\rho_1 + 0,1(H-h)\rho \quad (8)$$

Таким образом, под влиянием Δp происходит дополнительные поглощения, т.е. во время заполнения кольцевого пространства легким раствором уровень исходного раствора относительно прежнего положения понижается, величина которого зависит от величины плотности легкого раствора. Поглощаемый объем (ΔV) определяется по формуле:

$$\Delta V = (h-x)F \quad (9)$$

Это есть вынужденная потеря объема раствора для восстановления циркуляции, где F – поперечное сечение кольцевого пространства.

При этом необходимо учесть, что при циркуляции бурового раствора, местные сопротивления, начиная со стояка до выхода из отверстий долота, составляют более 80% от общих сопротивлений. Учитывая то, что в компоновке бурильной колонны сопротивление движения бурового раствора относительно кольцевого пространства в 8-9 раз больше, т.е. при заполнении кольцевого пространства и на уровень бурового раствора в трубах это не отражается, особенно при наличии турбобура в компоновке. Таким образом, степень понижения уровня бурового раствора зависит от разницы пластового давления и гидростатического столба жидкости в кольцевом пространстве.

Поэтому, при восстановлении циркуляции, гидростатическое давление столба в кольцевом пространстве играет основную роль для поглощающего пласта.

Зная объем раствора для заполнения кольцевого пространства и бурильной колонны нетрудно определить высоту бурового раствора в кольцевом пространстве, по формуле

$$H = \frac{V}{F}; \text{ м}, \quad (10)$$

где F – площадь кольцевого сечения, м²

Убедившись в стабильном состоянии уровня в кольцевом пространстве, необходимо восстановить циркуляцию с минимальной производительностью буровых насосов выходящим объемом и параметрами бурового раствора, каждый интервал, которого должен иметь свою стабильную плотность. Зная давление гидроразрыва пласта и глубину нахождения инструмента, определяется величина необходимой плотности.

Допустим, на глубине L нужно восстановить циркуляцию, для чего необходимо определить плотность бурового раствора, ρ_x .

Пользуясь составленным неравенством, получим следующее выражение

$$0,1 \rho (H-L)+0,1L \rho_x \leq 0,1 \rho (H-x)-P_{гд} \quad (11)$$

Плотность бурового раствора данного интервала можно определить по формуле:

$$\rho_x \leq \frac{\rho(L-x)-10P_{гд}}{L} \quad (12)$$

Таким образом, продолжить интервальное углубление скважины с восстановлением циркуляции и с расчетом плотностей бурового раствора в интервалах, выше места поглощения.

Предложенная методика успешно применяется при бурении на площадях Бакинского Архипелага. Другого, более рационального метода для определения глубины падения уровня в кольцевом пространстве, рационального восстановления уровня и циркуляции раствора нет. Также следует отметить, что при указанном методе также наблюдается минимальное количество потерь бурового раствора.

Таким образом, для ликвидации поглощений на основании описанного можно сделать следующие выводы:

1. При наличии признаков поглощения, прекращается технологический процесс (спуск, промывка, бурение) и инструмент поднимается в башмак или в безопасную зону с закачкой легкого бурового раствора.
2. Определяется глубина падения уровня бурового раствора в кольцевом пространстве, для чего предлагается методика его определения в кольцевом пространстве после поглощения.
3. Определяется дополнительное поглощение и объем поглощаемого исходного раствора во время заполнения легким буро-вым раствором кольцевого пространства.
4. Предлагается интервальный спуск с восстановлением циркуляции, а также выбор плотностей по интервалам.
5. Определяется плотность бурового раствора для дальнейшего продолжения углубления ствола

Литература:

1. Ясов В.Г., Маслюк М.А. Осложнения в бурении. М.: Недра, 1991. 317 с.
2. Калинин А.Г., Левицкий А.З. Технология бурения разведочных скважин на жидкие и газообразные полезные ископаемые. М.:Недра, 1988. 258 с.
3. Исмайлов А.П. Осложнения и аварии при бурении скважин на месторождениях Архипелага. Баку: Элм, 1998. 146 с.

Qazıma məhlullarının udulması ilə əlaqədar quyularının qazılmasında olan mürəkkəb-ləşmələr, onların səbəbləri və ləğv etmə üsulları

R.İ. Quliyev, A.P. İsmayilov, İ. R. Quliyev

Xülasə

Məqalədə quyuda qazıma məhlullarının udulması ilə əlaqədar mürəkkəbləşmələrin səbəbləri araşdırılır.

Udulmadan sonra quyuda qazıma məhlulunun səviyyəsinin düşməsinə təyin etmə metodikası göstərilir, əlavə udulmanın səviyyəsi təyin edilir və quyunu yüngül qazıma məhlulu ilə doldurmaq üçün lazım olan qazıma məhlulunun həcmi tapılır.

Normal qazıma prosesini davam etdirmək üçün qazıma məhlulun sıxlığının təyin edilmə metodikası göstərilir.

Complications connected with drilling mud absorption after well drilling, their reasons and elimination methods

R.I. Quliyev, A.P. Ismaylov, I.R. Quliyev

Abstract

Complications reasons of well drilling mud absorption are student in this article

Definition method of drilling mud evil decrease after absorption is shown, level of additional absorption is defined, and drilling mud volume is calculated for filling of well with light drilling mud.

For continuation of normal drilling process, definition method of drilling mud density is shown.

UOT 622.243.001

MƏRKƏZLƏŞDIRİCİ YIĞIMIN ƏYRİXƏTLİ QUYU LÜLƏSİNDƏN SƏRBƏST KEÇİDİNİ TƏMİN EDƏN ƏYİLMƏ İNTENSİVLİYİNİN TƏYİNİ

R.İ.Quliyev, İ.Z.Həsənov, F.B.Fətəliyev

Qazımadə istifadə olunan mərkəzləşdiricilər, tuşladılan yığımla işin həcmi və vaxtını azaltmaq, quyudibi mühərriklərinin və baltanın iş şəraitini və göstəricilərini yaxşılaşdırmaq, qazımadə baş verən qəza və mürəkkəbləşmələrin sayını azaltmaq, maili quyuların qazılması keyfiyyətini və effektivliyini artırmaq sahəsində ən vacib texniki vasitə hesab olunur.

Yığımlarda mərkəzləşdiricilərdən istifadə edilməsi kiçik diametri quyuları qazıdıda və kiçik diametrlə quyudibi mühərriklərdən istifadə etdikdə daha xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Belə ki, mərkəzləşdirici quyudibi mühərrikinə verilən boyuna yükədən onun oxunun əyilməyəsi üçün məhdudlaşdırıcı rolunu oynayır və bununla da mühərrikin valında fırladıcı momentin düşmə tempini azaldır.

Eyni şəraitdə müxtəlif yığımlarla qazılmış quyuların iqtisadi göstəricilərinin müqayisəsi göstərir ki, yığımlarda mərkəzləşdiricilərdən istifadə etməklə qaxılan quyularda bu göstəricilər və qazımanın keyfiyyəti daha yüksək olur [1,2 və s].

Bununla bərabər həmçinin təcrübədən məlumdur ki, seriyalı və bölməli turbin qazıyıcıları tuşladılan yanaverici yığımla qazılmış əyrixətli lülədən endirmə və qaldırma əməliyyatı zamanı normal keçdikləri halda, mərkəzləşdirici yığımların keçidi xeyli çətinləşir və hətta bəzən onların lülədən keçidi mümkün olmur. Odur ki, mərkəzləşdirici yığımlar maili quyu lüləsinə buraxılmazdan əvvəl onun quyu lüləsindən keçidinin mümkünlüyü yoxlanmalıdır. Yəni quyunun müəyyən əyrixətli intervalında zenit bucağının artımı mərkəzləşdirici yığımın həmin intervaldan normal yaxud oturmalarına və dartılmalarına yol vermədən sərbəst keçidini tə-

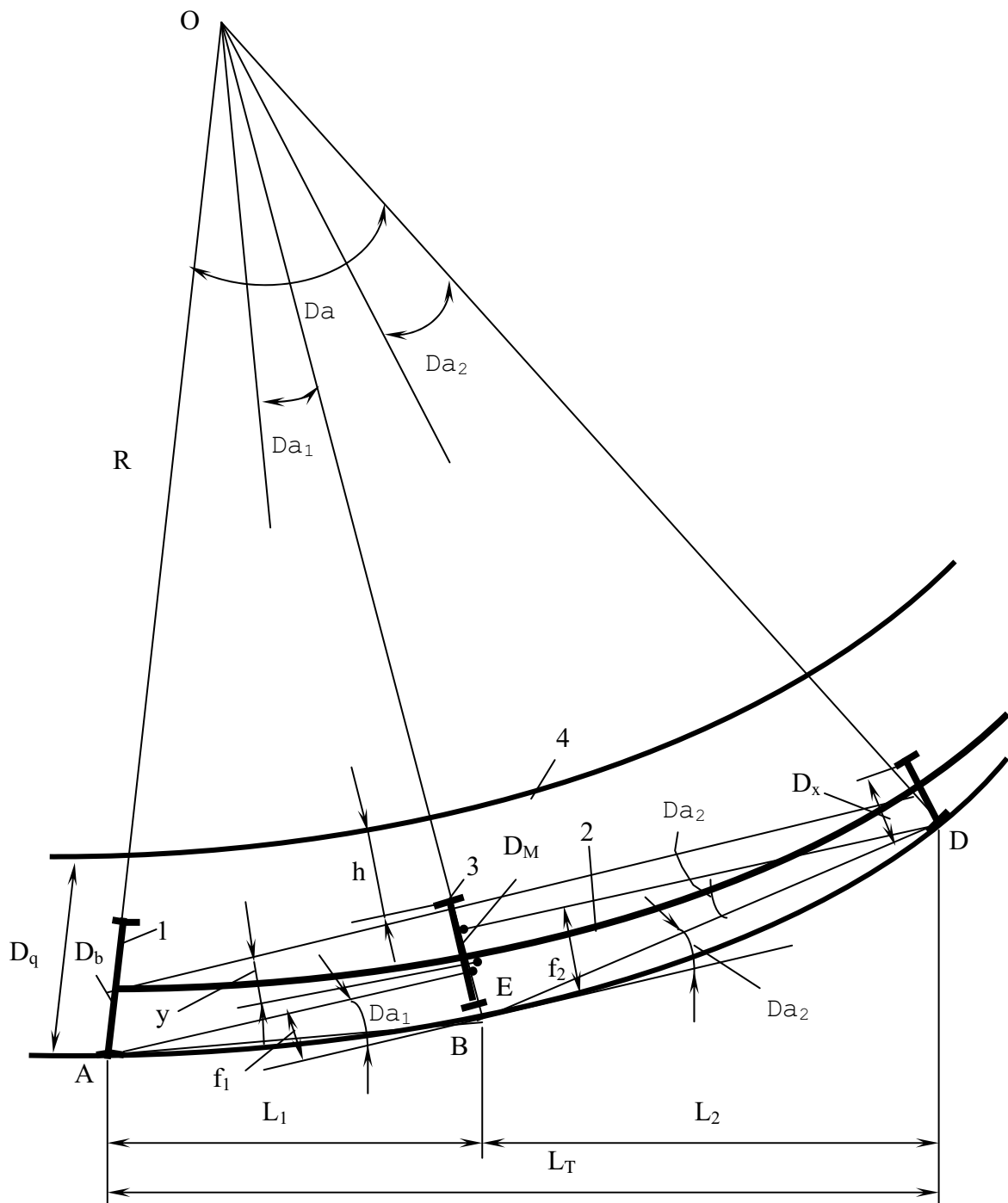
min edən əyilmə intensivliyindən çox yaxud az olması aydınlaşdırılmalıdır.

Mərkəzləşdiricili yığımlardan istifadə etməklə maili quyunu qazıdıda əyilmə intensivliyinin buraxıla bilən qiymətini təyin etmək üçün ümumi hala baxaq. Qəbul edək ki, alətin aşağı hissəsi baltadan, bölməli turbin qazıyıcısından və onun üzərində baltadan L_1 məsafədə yerləşdirilən mərkəzləşdiricidən ibarətdir. Bu cür yığım əyrixətli lülədə müxtəlif vəziyyətlərdə yerləşə bilər:

1. Balta və quyudibi mühərriki, quyunun aşağı divarına oturur, mərkəzləşdirici isə nə aşağı nə də yuxarı divara toxunmur.

2. Balta, quyudibi mühərriki və mərkəzləşdirici quyunun aşağı divarına oturur.

Əvvəlcə birinci halı nəzərdən keçirək (Şək. 1). Qəbul edək ki, quyunun alt divarına balta A nöqtəsində, quyudibi mühərrikinin gövdəst isə D nöqtəsində oturur, mərkəzləşdirici ilə quyunun üst divarı arasında qalan boşluq h , həmin mərkəzləşdirici yerləşən kəsikdə quyudibi mühərrikinin əyintisi Y təşkil edir. Yığımın lülədən normal keçidi üçün $h \geq 0$, Y isə mərkəzləşdirici yerləşən kəsikdə quyudibi mühərrikinin ağırlığının normal mürəkkəbəsindən yaranan əyintiyə bərabər olmalıdır. Mövcud tədqiqatlarda Y -i təyin edərkən yığımın oxunun radial deformasiyası nəzərə alınmır. Məsələn həll etmək üçün balta və quyudibi mühərrikinin uzunluğundan ibarət olan L_T intervalda lülənin çevrə qövsü üzrə əyildiyini qəbul edək. Quyudibi mühərrikinin baltadan D nöqtəsinə qədər olan hissəsinə A və D dayaqları üzərində oturdulmuş tir kimi baxaq. L_T intervalda qiymətə yol verilə bilən əyilmə intensivliyinə bərabər olan $\Delta\alpha$ -nı təyin etmək üçün A , B və D nöqtələrini düz xətlə birləşdirək.



Şək.1. Mərkəzləşdirici yığımın əyrixətli lülədən keçidi sxemi

1 – balta; 2 – quyudibi mühərriki;

3 – mərkəzləşdirici; 4 – quyunun divarı

Onda bir metr intervalda $\Delta\alpha$ -nı (Şək.1) əsasən aşağıdakı düsturla təyin edə bilərik

$$\frac{\Delta\alpha}{2} = \frac{1}{L_T} \cdot (\Delta\alpha_1 + \Delta\alpha_2), \quad (1)$$

burada

$$\Delta\alpha_1 = \text{tg}\Delta\alpha_1 = \frac{BE}{AE} = \frac{f_1}{L_1},$$

$$\Delta\alpha_2 = \text{tg}\Delta\alpha_2 = \frac{BF}{FD} = \frac{f_2}{L_2}$$

Ümumi hal üçün $BE=f_1$ və $BF=f_2$ kəmiyyətlərinin qiymətlərini tapaq

$$f_1 = D_q - 0,5(D_b + D_M) - h + Y \quad (2)$$

$$f_2 = D_q - 0,5(D_M + D_x) - h + Y, \quad (3)$$

burada D_q , D_b , D_M və D_x – quyunun, baltanın, mərkəzləşdiricinin və quyudibi mühərrikinin xarici diametridir.

$$D_q = 1,0 \div 1,25D_b$$

(1) və (3) tənliklərini birlikdə həll edib tapırıq

$$\Delta\alpha = \Delta\alpha_k = \frac{2}{L_2} \left[\frac{f_1}{L_1} + \frac{f_2}{L_2} \right] =$$

$$= \frac{2}{L_T - L_1} \left(\frac{f_1}{L_1} + \frac{f_2}{L_2} \right) \frac{\text{rad}}{\text{m}}, \quad (4)$$

burada $L_2 = L_T - L_1$, L_1 – baltanın dışından mərkəzləşdiriciyə qədər olan məsafədir.

Baltadan C nöqtəsinə qədər hissənin ağırlığının normal mürəkkəbəsindən yaranan əyintinin (Y) və quyunun zenit bucağının $\Delta\alpha$ -nın qiymətinə təsirini aydınlaşdıraraq. Bunun üçün mərkəzləşdirici yığımın oxunun əyilməsinin düzxətli maili lülədə yerləşdiyi hal üçün differensial tənliyini yazaq (şək. 2).

$$EJY'' = \frac{qL}{2} X - \frac{qX^2}{2} \quad (5)$$

Bu tənliyi iki dəfə inteqrallasaq $Y''(L) = 0$ və $Y(0) = f$ qəbul etsək, alarıq

$$EJY = \frac{q}{24} (L - X)^3 (L + X), \quad (6)$$

burada $q=q_T \cdot \sin\alpha$; EJ , q_T – quyudibi mühərrikinin əyilməyə sərtliyi və 1 m-nin məhlulda çəkisi; α -zenit bucağıdır.

(6)-da $Y(L) = f_0 = 0,5(D_M - D_x)$ qəbul etsək, onda mərkəzləşdiricini baltadan L_1 məsafədə qoyulduğu halda onun quyunun alt divarına toxunması üçün minimal diametrini aşağıdakı düsturla təyin etmək olar.

$$D_M = D_x + \frac{q_T}{12ET_T} (L + L_1)(L - L_1)^3 \sin\alpha \quad (7)$$

$Y(L) = f$ şərtini (6) ifadəsində nəzərə alsaq baltadan (A nöqtəsi) sistemin quyunun alt divarına toxunduğu nöqtəyə (C nöqtəsi) qədər olan məsafəni L təyin etmək olar.

$$L = L_T = \sqrt[4]{\frac{24EJf}{q_T \cdot \sin\alpha}} \quad (8)$$

(6) ifadəsində $X=L_1$ qəbul etməklə mərkəzləşdirici yerləşən kəsikdə əyintinin tənliyini aşağıdakı kimi yaza bilərik.

$$Y = + \frac{q}{24EJ} (L + L_1)(L - L)^3 \quad (9)$$

Yuxarıdakılara aydınlıq gətirmək üçün bir misal həll edək

Misal 1. Verilir $L=16$ m; $L_i=4$ m; $D_x=0,24$; (turbin qazıyıcısı 2TSS-240), $D_q=D_b=0,2699$; $h=0$; $Y=0$; $L_2=L-L_1=12$ m; $D_m=0,26$ m.

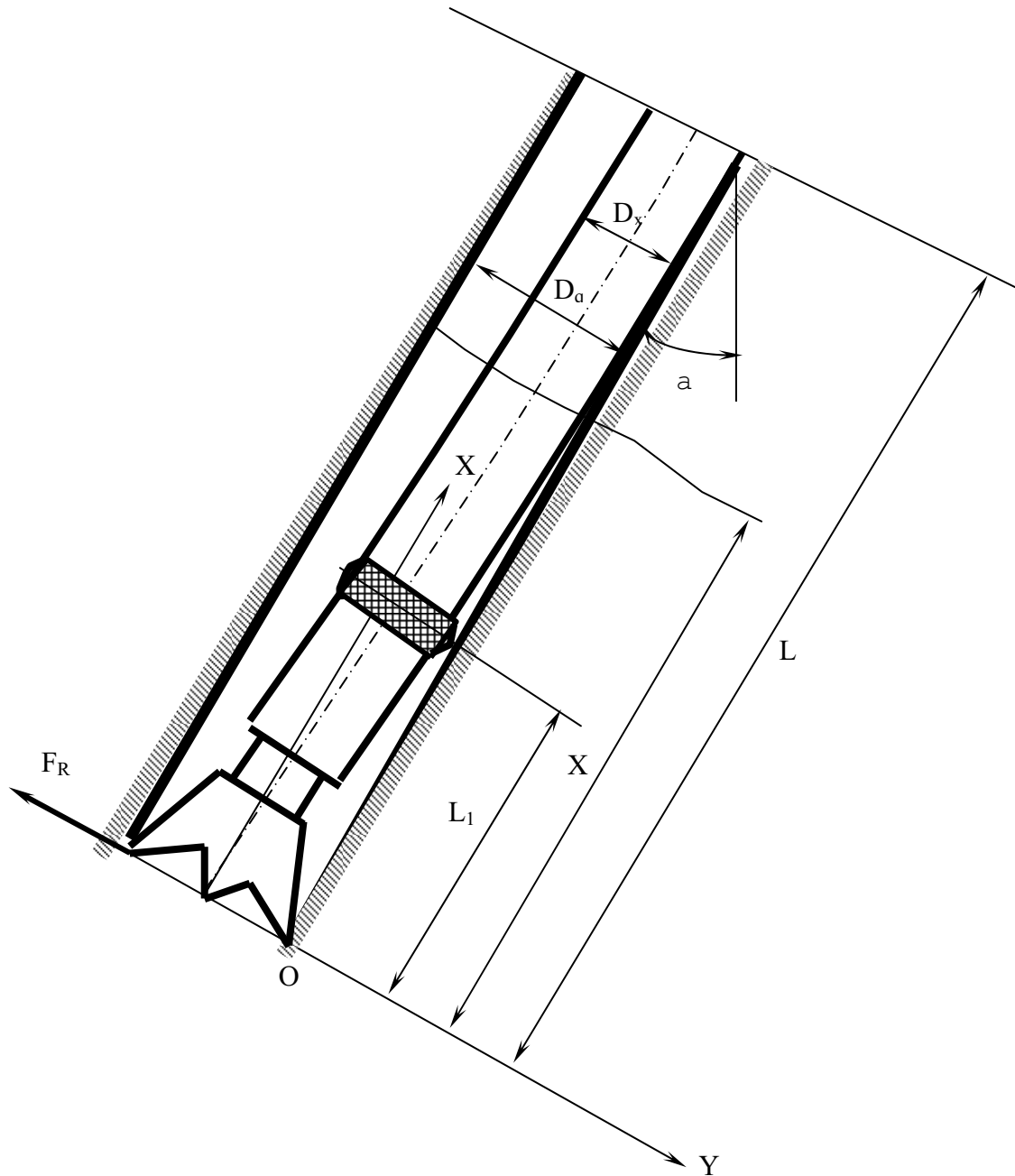
Tapılır:

$$f_1 = D_q - 0,5(D_b + D_M) - h + y = 0,00495\text{m};$$

$$f_2 = D_q - 0,5(D_M + D_x) = 0,0199\text{ m};$$

$$\Delta\alpha = \frac{2}{L - L_2} \left[\frac{f_1}{L_1} + \frac{f_2}{L_2} \right] = 0,00048\text{m rad / m}$$

$$= 0,028\text{ dər / m}.$$



Şək. 2. Mərkəzləşdirici yığının düzxətli maili lülədə yerləşmə sxemi

Alınan nəticə göstərir ki, 269,9 mm diametrli quyunun əyrixətli intervalında balta 269,9 mm, 2TSS-240 növ turbin qazıyıcısı, onun üzərinə baltadan 4 m məsafədə qoyulmuş 260 mm diametrli mərkəzləşdiricidən ibarət sistemin quyunun üst divarına sıxılmadan ($h=0$) sərbəst keçidi üçün əyilmə intensivliyinin qiyməti $\Delta\alpha \leq 2,8$ dər/100m olmalıdır. Əgər $\Delta\alpha \leq 0,28$ dər/100m olarsa, onda mərkəzləşdirici quyunun üst divarına sıxılır və lülədən keçidi çətinləşir. L-in qiyməti

məlum olmadıqda onu (8) ifadəsinə əsasən hesablamaq lazımdır.

Misal 1-də göstərilən şərtlər əsasında və $EJ = 24000 \text{ kN/m}^2$ $\alpha=10^\circ$ qəbul edib $L_1=4$ m məsafədə L-in və Y əyintinin qiymətini hesablayaq

$$L = L_T = 4 \sqrt{\frac{24EJf}{q_T \cdot \sin \alpha}} = 12 \text{ m,}$$

$$Y = \frac{2,4 \cdot \sin 10^\circ}{24 \cdot 24000} (12 + 4)(12 - 4)^3 =$$

$$= 0,0059 \text{ m} = 5,9 \text{ mm}$$

$$\text{burada } f = 0,5(D_q - D_x) =$$

$$= 0,5(0,2699 - 0,24) = 0,01445 \text{ m}$$

Əyintini nəzərə almaqla f_1 -i və $\Delta\alpha$ -ni hesablayaq

$$f_1 = D_q - 0,5(D_b - D_m) + Y = 0,01085 \text{ m}$$

$$f_2 = D_q - 0,5(D_m - D_x) + Y = 0,0258 \text{ m}$$

$$\Delta\alpha_k = \frac{2}{12} \left(\frac{0,01085}{4} + \frac{0,0258}{12} \right) =$$

$$= 0,0008 \text{ rad / m} = 0,046 \text{ dər / m}$$

Bu göstərir ki, sistemin əyintisi çoxaldıqca əyriliyin artdığı intervaldan mərkəzləşdiricini yığımın sərbəst keçidi üçün əyilmə intensivliyinin yol verilən qiyməti artır. Əyinti artdıqca mərkəzləşdiricinin quyunun alt divarına yaxınlaşması və oturması ehtimalı artır. Mərkəzləşdirici quyunun alt divarına oturduqda ona təzyiq göstərir və balta quyunun alt divarından ayrılaraq üst divara müəyyən qüvvə ilə sıxılır. Nəticədə mərkəzləşdirici yerləşən kəsikdə əyici moment (M) və baltada yanaverici qüvvə yaranır və sistem elastiki deformasiyaya məruz qalır. Belə halda qoyulmuş məsələnin həlli üçün (punkt 2) mərkəzləşdirici yığım üçün üç dayaq üzərində oturdulmuş tir kimi qəbul edilir və onun hesablanması mövcud qaydalarla həyata keçirilir [2,3].

Ədəbiyyat

1. Mahmudov C. M. Maili quyuların əyrilik xarakterinin tədqiqi. Bakı: Azərnəşr, 1966. 264 s.
2. Гулузаде М.Т., Кауфман Л.Я., Сушон Л.Я. Методика расчета интенсивности искривления наклонных скважин. Тюмень: Бурение, 1974. 60 с.

3. Гасанов И.З. Технология проводки наклонных скважин. Баку: Мутарджим, 2001. 298 с.

Определение интенсивности искривления, обеспечивающей свободный проход компоновки с центратором через искривленный ствол скважины

Р.И. Гулиев, И.З. Гасанов, Ф.Б.Фаталиев

Реферат

В известных решениях, посвященных определению допустимой интенсивности искривления, обеспечивающей нормальное прохождение компоновок с центратором через искривленный ствол скважины учитываются только геометрические размеры скважины и компоновок, а радиальными деформациями последних пренебрегают.

В статье представлены результаты решения поставленной задачи с учетом радиального смещения осей компоновок от действующих на них продольных и поперечных нагрузок.

Definition of deviation intensity providing free run for centering mount assembly through deviated borehole

R.I. Guliyev, I.Z. Gasanov, F.B. Fataliyev

Abstract

The solution of assumed deviation intensity definition, which allow normal run for centering mount assembly through deviated borehole, take into account only geometric dimensions of wells& assemblies, whereas ignore the latter's radial deformation.

The solution results of the given tasks taking into account assembly's axis radial displacement under longitudinal & lateral load have been suggested in the article.

NEFT VƏ QAZ YATAQLARININ İŞLƏNMƏSİ VƏ İSTİSMARI

РАЗРАБОТКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

RESERVOIR AND PETROLEUM ENGINEERING



УДК. 622.276.5.001.42

О ВОЗМОЖНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СКВАЖИН НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ АЗЕРБАЙДЖАНА

И.М. Али-заде, Э.М.Бабазаде

Развитие мировой нефтяной промышленности привело к появлению новейших технологий разработки и эксплуатации месторождений. В условиях роста цен на нефть выделяются крупные средства на развитие технологий по повышению эффективности эксплуатации нефтяных скважин и получения оптимального режима их работы. Одной из ключевых в этих условиях является задача ведения контроля эксплуатации, непрерывного сбора данных в прямом режиме в ходе эксплуатации.

Одним из высочайших достижений нефтяной промышленности 90-х годов 20-го века и начала 21-го века явилось открытие технологии так называемых «интеллектуальных» скважин.

Технология интеллектуальной скважины включает в себе установку внутрискважинного оборудования, позволяющего осуществлять непрерывный мониторинг работы скважины и постоянный сбор данных нормальной эксплуатации. Это позволяет вести наблюдение за пластовым давлением, контролировать режим потока в стволе скважины и тем самым выбрать наиболее оптимальный режим эксплуатации, вести наблюдение и контроль за состоянием призабойной зоны скважин, выявлять наиболее продуктивные зоны, осуществлять диагностирование и прогнозирование осложнений в работе скважин и своевременно принимать меры по предупреждению и предотвращению этих осложнений.

Подписание в 1994 году «Контракта Века» между Азербайджанской Республикой и Консорциумом ряда зарубежных нефтяных компаний привело к ускоренной разработке новых месторождений в Азербайджанском секторе Каспия. В условиях эксплуатации высокодебитных скважин (свыше 3000 м³/сут) ведение

тщательного контроля эксплуатации играет ключевую роль, с целью максимизации добычи, прибыли и поэтому использование интеллектуальных скважин получило широкое применение. Практически в каждой скважине установлены глубинные датчики передающие на поверхность различные данные в непрерывном режиме, что позволяет операторам удерживать добычу на высоком уровне в течении уже нескольких лет.

Появление интеллектуальных скважин на Каспии привлекло интерес и ГНКАР. Стали рассматриваться возможности внедрения этой новой для нашего региона технологии в наиболее перспективных скважинах, оперируемых ГНКАР.

Данная работа носит характер обзора существующих технологий, также рассматривается возможность установки технологии интеллектуальных скважин на месторождениях Азербайджана, оперируемых ГНКАР.

Существующие технологии интеллектуальных скважин

Первой и наиболее применяемой технологией в интеллектуальных скважинах является установление Постоянных Глубинных Датчиков Давления и Температуры (ПГДДТ). Непрерывное снятие показателей забойного давления позволяет производить регулярно анализ КВД, что дает подробную картину эволюции пластового давления во времени. Знание пластового давления влияет на принятие решения о темпах отбора добывающих скважин и оптимизации закачки с целью правильного поддержания пластового давления.

Анализ КВД также позволяет определить свойства пласта (фактор КН) в зоне скважины, а также оценить состояние

призабойной зоны скважины (скин-фактор).

Знание пластового давления и свойств пласта дает больше информации при выборе точки бурения новых скважин.

Изменение забойной температуры может указывать на прорыв газа (в случае снижения температуры) либо воды (в случае увеличения температуры), а также на движение ГНК и ВНК в направлении скважины и возможно определение природы притока жидкостей к скважине (радиальный, полуррадиальный и т.д.).

Применение Глубинных Сенсоров Температуры (ГСТ) явилось прорывом в технологиях интеллектуальных скважин в последние несколько лет. Оптические волокна устанавливаются в специальных трубках вдоль всего ствола скважины от продуктивного интервала включительно до устья. Лазерный сигнал посредством оптических волокон посылается на поверхность. Т.о. изменение температуры измеряется вдоль продуктивного интервала и данные записываются в базу данных на устье. Данная технология позволяет выявить зоны основного притока жидкости, а также выявить зоны прорыва свободного газа и воды. ГСТ является дорогой и относительно новой технологией и решение о ее установке требует тщательного анализа, планирования, а также наличия опыта (в особенности в условиях установки вместе с другими видами внутри-скважинного оборудования).

Установка Глубинных Задвижек Разобщения Пластов (ГЗРП) в нагнетательных скважинах является очень важной в условиях одновременной разработки нескольких пластов, имеющих различные коллекторские свойства и пластовые давления. Данная технология позволяет контролировать объем закачки в отдельные зоны, а также осуществить гидравлический разрыв более чем одной зоны.

Мировой опыт использования ГЗРП на данный момент не велик, он расширяется с каждым днем. Технология является сложной с точки зрения физической установки оборудования (риск не справиться с успешным проведением линий

контроля к задвижке). Установка оборудования также занимает много времени во время операций по заканчиванию скважины, что приводит к потерям закачки/добычи.

В условиях слабосцементированных пород и высокого уровня пескопроявления актуальной является проблема контроля над количеством песка, выносимого на поверхность.

Прежде всего, с целью предотвращения минимизации выноса песка, широкое применение получила в последние годы установка песчаных фильтров. Среди них можно выделить Гравийные Песчаные Фильтры (синтетический гравий высокой проницаемости закачивается и «упаковывается» между фильтром и породой), Одиночные Песчаные Фильтры (за фильтром ничего нет), Расширяющиеся Песчаные Фильтры (фильтр механически расширяется после установки на забое).

Гравийные фильтры являются наиболее надежными в плане контроля пескопроявлений, однако присутствует риск не полной закачки гравия за фильтр, гравий создает дополнительный перепад давления, увеличивает скин-фактор, тем самым может оказать негативное влияние на продуктивность скважины.

В случае нарушения целостности фильтра или его отсутствия широкое применение получили ультразвуковые сенсоры по определению песка. Компанией БиПи в Азербайджанском секторе Каспия применяются ультразвуковые сенсоры, производимые норвежской фирмой ClampOn. Сенсоры Клампон устанавливаются на поверхности после штуцерной задвижки и позволяют вести непрерывное наблюдение за количеством выносимого песка. Наблюдение за проявлением песка позволяет своевременно принять соответствующие меры, и предотвратить образование проблем в целостности системы (к примеру вызванных эрозией труб) в случае повышения дебита выносимого песка. Повышение уровня выносимого песка так же может свидетельствовать о приближении водонефтяного контакта, а также о нарушении целостности скважины на забое

(слоем или эрозия фильтра, нарушение эффективности упакованного за фильтром гравия и др.).

Сенсоры Клампон, однако, требуют регулярной калибровки, которую производят сами специалисты компании, выпускающей сенсоры, что в свою очередь вызывает дополнительные расходы. Показания ультразвуковых сенсоров со временем может стать не точным и в этом случае они должны использоваться скорее для качественной, чем для количественной оценки пескопроявления.

Возможности внедрения интеллектуальных скважин на месторождениях, оперируемых ГНКАР

Для принятия решения о внедрении интеллектуальных скважин в условиях Азербайджана на месторождениях, оперируемых ГНКАР, следует для начала определить на каком месторождении это будет представлять экономическую выгоду. Месторождение должно иметь перспективы на будущее и производить относительно высокие объемы нефти.

В данный момент времени, из месторождений, оперируемых ГНКАР, наиболее перспективным является месторождение имени 28 Мая. Добыча нефти с месторождения составляет около 15000 тонн в сутки, а остаточные извлекаемые запасы около 60 млн. тонн. Применение технологии интеллектуальных скважин на таком месторождении могло бы потенциально позволить оптимизировать добычу, увеличить ежедневные дебиты скважин, оптимизировать закачку, и максимизировать конечный объем извлекаемых запасов путем увеличения коэффициента нефтеотдачи.

Интеллектуальные скважины – сложная технология, требующая широкого опыта в этой области. Установка всех указанных выше технологий в одной скважине является практически неосуществимой. В этом на сегодняшний день не смогла преуспеть ни одна из ведущих компаний-гигантов. Необходимым является поэтапное использование этих технологий в отдельных скважинах по отдельности, с целью накопления опыта в заканчивании

подобных скважин с передовым оборудованием и его правильной эксплуатации и использовании полученных данных.

Первым этапом могло бы стать использование постоянных глубинных датчиков давления и температуры. Преимущества использования этого оборудования приведены выше. На месторождении 28 Мая, которое работает практически в режиме истощения уже долгое время (более 10 лет), постоянный контроль пластового давления является необходимым, чтобы принять правильное решение о темпах отбора, выборе точек нагнетания. Технологически следует принять во внимание риск повреждения контрольных линий от устья до забоя, по которым передается сигнал измерения.

Наблюдение за забойным давлением на поверхности включает в себя также и использование компьютера на поверхности, для которого необходимо выделить место в комнате контроля. Для этого следует повысить компетентность оператора комнаты контроля, чтобы он был способен вести наблюдение за замерами, использовать программное обеспечение и пересылать данные на берег.

После накопления достаточного успешного опыта в установке, эксплуатации ПГДТ, обработке данных и использования анализа для оптимизации разработки месторождения при максимальных дебитах, ПГДТ могут начать использоваться на большей части скважин месторождения 28 Мая, а также на отдельных скважинах других месторождений Азербайджана (к примеру, на месторождении Нефтяные Камни).

Использование технологии Глубинных Сенсоров Температуры (ГСТ) является более дорогостоящей с точки зрения заканчивания операцией. Должны быть приняты во внимание такие факторы, как риск повреждения контрольных линий, способность эффективно прокачать оптические волокна по линиям контроля (длиной в километры), использование и правильная настройка оборудования. Если одна из приведенных операций будет неуспешной, использование ГСТ может

себя не оправдать. Для успеха в установке ГСТ необходима высокая компетентность персонала, поднятие на высокий уровень систем бурения и заканчивания скважин, изучение и анализ существующего опыта в регионе других компаний.

При достижении соответствующих знаний, опыта и технологий, ГСТ могут быть установлены в одной из скважин на месторождении. Потенциальной для установки ГСТ может быть выбрана скважина, в которой является наиболее важным с точки зрения контроля над резервуаром получить информацию о зонах наибольшего притока, перетоках, а также %-ый приток из разных зон. В случае неудачной установки ГСТ, в целях получения информации о количестве притока из разных зон и информации о перетоках может быть использован каротаж в обсаженном стволе (КОС). Так же, перед принятием решения об использовании ГСТ, следует провести экономический анализ и сравнить ГСТ с КОС и определить существует ли в данных условиях реальная выгода от использования ГСТ.

В скважинах, для которых прогнозируются высокие дебиты, в случае заканчивания с обсаженным стволом и перфорацией, может потенциально выноситься песок с высоким дебитом, что может привести к нежелательным нарушениям целостности системы и отложения песка на забое с последующей блокировкой интервалов перфорации. В этих условиях для скважин рекомендуется использование песчаных фильтров. Наиболее надежным является использование гравийных фильтров, однако гравий, закачанный за фильтром может увеличить скин-фактор и снизить производительность скважины. Другой технологией, применяющейся на Каспии являются Расширяющиеся Песчаные Фильтры (РПФ). РПФ является более дешевой и быстрой (с точки зрения заканчивания) технологией, но имеет свои минусы, такие как механический слом соединений фильтра.

Увеличение закачки с целью повышения пластового давления и увеличения коэффициента нефтеотдачи на

месторождении 28 Мая также является важным. Рекомендацией для нагнетательных скважин было бы производить гидравлический разрыв породы и заканчивание скважин с РПФ. Такой подход мог бы быть применен в 3-5 скважинах, и в случае достижения успеха может применяться и далее.

В случае, если закачка ведется из одной скважины в несколько зон, применение ГЗРП могло бы принести пользу для эффективной закачки в оба пласта и предотвращения перезакачки в один из пластов, тогда как в другой пласт закачивается недостаточное количество воды.

Очень важным фактором здесь является очистка закачиваемой морской воды от механических примесей, кислорода, бактерий. При низком качестве закачиваемой воды гидроразрыв будет иметь очень малый эффект.

При достаточном и успешном накопленном опыте установки нескольких технологий в одной скважине можно рассмотреть возможности дополнительной установки в нагнетательных скважинах и ПГДДТ, которые так же позволяли бы замерять пластовые давления и пластовые свойства в этих скважинах.

Задача внедрения интеллектуальной скважины на месторождениях, оперируемых ГНКАР, притворяема в жизнь, однако требует тщательного анализа. Необходимо наличие компетентных специалистов в области этих технологий. Требуется изучение существующего опыта в использовании интеллектуальных скважин, тщательное планирование проводимых работ. Рекомендуется применить поэтапный подход к решению задачи с использованием отдельных технологий на отдельных этапах, накопление практического и теоретического опыта в использовании каждой из технологий, и в дальнейшем установка нескольких технологий одновременно в одной и той же скважине.

Azərbaycan neft yataqlarında intellektual quyuların tikintisi mümkünlüyü haqqında

İ.M. Əli-zadə, E.M. Babazadə

Xülasə

Məqalədə göstərilir ki, ARDNŞ-nin yataqlarında intellektual quyuların quraşdırılması həyata keçirilə bilər, lakin bu iş ətraflı təhlil tələb edir, həm də bu texnologiyalar sahəsində hazırlıqlı mütəxəssislərin olması vacibdir. Bundan başqa intellektual quyuların istifadə olunmasında mövcud təcrübənin öyrənilməsi və aparılacaq işlərin ətraflı planlaşdırılması da tələb olunur.

Məqalədə hər mərhələdə bir texnologiyanın tətbiqini nəzərdə tutan məsələnin mərhələlərlə həlli, hər bir texnologiyanın istifadə olunmasında təcrübənin toplanması və gələcəkdə bir neçə texnologiyanın eyni bir quyuda tətbiqi təklif olunur.

Possibilities of drilling intelligent wells in the Azerbaijan oil fields

I.M. Ali-zade, E.M. Babazade

Abstract

Over the years of increasing oil demand the newer technologies of well development and production had been developed in the oil industry. In the condition of increasing oil prices high expenditures are made toward the development of the new technologies to increase the effectiveness of oil production wells and obtaining an optimal production regime for these wells. One of the key tasks is that of maintaining an effective production control and continuous online data acquisition during production process.

The introduction of the Intelligent Wells was one of the largest achievements of oil industry in 1990s.

The Intelligent Well technology includes the installation of down hole equipment, which allows maintaining the undistruptive monitoring of production and

measurements and gathering of production data. This allows monitoring the reservoir pressure; controlling the flow in the well bore and choosing the most optimal flow regime, monitoring and controlling the near well bore zone condition, indicating the production inflow intervals, diagnosing and predicting the difficulties in the production and taking precautions steps in advance to eliminate these risks.

Since the "Contract of the Century" was signed in 1994 between Azerbaijan Republic and Consortium of a number of international companies the new oil fields in Azerbaijani sector of Caspian started to be explored and developed. In the condition of high rate well production (over 3000 m³/day) a thorough control over the production is a key aiming the maximization and optimization of production and therefore the Intelligent Wells are being widely used. Almost every well has a down hole gauges installed, which is sending different kinds of data to the surface in online regime, which lets the operators to maintain the production at high level for several years.

The appearance of the intelligent wells on Caspian attached an interest of SOCAR. Different options of introducing this regionally new technology in the most perspective wells operated by SOCAR started to be considered.

The primary goal of this work is an overview of the existing technologies, and consideration of applicability of the intelligent wells in the Azerbaijani oil fields operated by SOCAR.

UOT 622.276.63 (088.8)

QUYUDİBİ ZONASINA KOMPLEKS TƏSİRİN TƏDQIQI

İ.M.Əli-zadə, M.Ə.Mürsəlova, N.H.Məmmədov

Azərbaycan neftqazçıxarma sənayesinin müasir mərhələsində bir çox məsələlər öz həllini gözləyir. Bunlardan biri quyudibi zonasına kompleks təsir üsullarının işlənməsi və tətbiqidir. Kompleks təsirlə neftçıxarmanın intensivləşdirilməsinə kömək edən bir neçə amilin təsir gücünü artırmaq mümkündür.

Mədən məlumatlarına görə quyudibi zonasına təsir üsullarında səthi-aktiv maddələrin (SAM) ayrılıqda tətbiqi gözlənilən effekti vermir. Ona görə tədqiqatçılar SAM-ların kompozisiya halında tətbiqinə üstünlük verirlər.

İlk dəfə Azərbaycanda aparılmış tədqiqatlarla aşkar edilmişdir ki, SAM qarışıqları sinergetik effektdə malikdirlər [1].

Lay neftini effektiv sızıxdırmaq üçün propil, butil, oktil spirtləri ilə neftdə həll olan SAM qarışığı təklif edilmişdir [2].

Neft verimini artırmaq üçün polimer, SAM və qələvi əsasında işlənmiş kompozisiya sinergetik effektdə malik olaraq səthi gərilməni azaldır, qeyri-bircins məsaməli mühitin su ilə təsir sahəsini artırır və qalığı nefti sərbəst vəziyyətə keçirir [3].

Tədqiqatlarda nəzərə alınır ki, işlənmiş kompozisiyalar kompleks xarakterli olub, eyni zamanda tədbirin effektini artıran bir neçə istiqamətə işləməlidir. Bu elmi meyl təzədir və geniş tədqiqat sahəsi sayılır.

Göstərilən və digər tədqiqatların təhlilindən görünür ki, sinergetik effektdə malik kompozisiyaların axtarışı davam edir və yeni kompozisiyaların işlənməsi məqsədə uyğun sayılır.

Qeyd etmək lazımdır ki, təklif edilən reagent və kompozisiyaların əksəriyyəti çətin tapılır və bahadırlar. Ona görə onlar geniş tətbiq edilmir. Bu səbəbdən, tapılması mümkün olan, ucuz yerli reagentlər əsasında yeni effektiv kompozisiyaların işlənməsi vacib sayılır.

Məlumdur ki, laydan quyuya axında ən çox enerji itkisi quyudibi zonasında baş verir.

Bu onunla əlaqədardır ki, quyudibinə yaxınlaşdıqca süzülmə sahəsi azalır, lay natamam açılır və quyudibi çirklənir. Birinci və ikinci maneəni azaltmaq üçün istismar kəmərinin diametrini və perforasiya dəşikləri sıxlığını artırmaq lazım gəlir [4]. Axırını isə zəiflətmək üçün quyudibi zonasına müxtəlif üsullarla təsir edilir. Bu üsullardan biri SAM-ların sulu məhlulu ilə təsirdir. SAM kimi sulfonol və alkandan geniş istifadə edilir. Bu reagentlər bahadır və onlarla təsirin texnoloji effekti, xüsusi ilə məhsulu sulaşmış quyularda, çox vaxt qənaətbəxş olmur. Bunları nəzərə alaraq müxtəlif xassəli SAM-lardan ibarət kompozisiyaların işlənməsi üçün tədqiqatlar aparılmışdır.

Kompozisiyalar liqnosulfonatdan, polipropilenqlikoldan (PPQ) və naften turşularının duzları ilə ibarətdir. Kompozisiya I 2:1 nisbətində liqnosulfonatdan və PPQ-dən ibarətdir. Kompozisiya II isə alınan kompozisiya I ilə 1:1 nisbətində naften turşularının duzlarının qarışığından ibarətdir.

Liqnosulfonat sabit struktur quruluşuna malik tərkibdən ibarət deyil və onun sulfolaşma dərəcəsi asılıdır. Liqnosulfonat polimer tipli olub, dispers kolloid sistemli geniş diapazonlu molekul kütləsinə (2000-dən 100000- qədər) malikdir. Suda həll olan xassə daşıyır və polielektrolitdir.

PPQ propilenqlikolun alınmasında aralıq məhsuldur.

Naften turşularının duzları (NTD) dizel yanacağının turşu komponentlərdən təmizlənmə prosesində alınan aralıq məhsuldur. NTD-nin tərkibində 20% qələvi tullantısı var.

Laboratoriya şəraitində SAM-lar ayrılıqda və kompozisiya halında tədqiq edilmişdir.

İlk əvvəl məsaməli mühitin neftlə islanması öyrənilmişdir. Şaquli qoyulmuş şüşə xətti lay modelində neftin məsaməli mühiddə hər 10mm qalxma hündürlüyü vaxtdan asılı təyin edilmişdir. Təcrübələr

20⁰C temperaturada və 0,05% qatılıqlı məhlullarla aparılmışdır.

Təcrübələrin nəticələri cədvəl 1-də verilir.

Cədvəl 1-dən görüldüyü kimi SAM-ın iştirakı məsaməli mühitin kapillyar islanma

sürətini xeyli artırır. Belə ki, ancaq neftlə kapillyar islanma sürəti 5,2-6,0mm/dəq. olduğu halda, neftdə liqnosulfonatın iştirakında sürət 8-10mm/dəq. qədər artır. Başqa SAM-ın iştirakında da islanma sürəti təmiz neftə nisbətən çox olur.

Cədvəl 1

Neftin qalxma hündürlüyü, mm	SAM-sız neft	Neftə əlavə olunan SAM-lar		
		Liqnosulfonat	PPQ	NTD
		İslanma sürəti, mm/dəq		
10	52	8	6,7	5,5
20	6,0	10	8,6	6,5
30	3,3	4,8	4,5	4,1
40	1,6	2,9	2,7	2,1
50	1,2	1,8	1,6	1,4
60	0,9	1,5	1,2	0,9
70	0,6	1,1	1,0	0,8
80	0,5	0,7	0,6	0,5

Cədvəl 1-dən həmçinin görünür ki, islanma hündürlüyü artdıqca islanma sürəti azalır və prosesin axırında onlar praktik olaraq bərabərləşir.

Alınan nəticənin praktik əhəmiyyəti ondan ibarətdir ki, quyudibinə bu SAM-larla təsir əhatəsi artır və bununla quyunun neft verimi artmaqla mənimsənilməsi sürətlənir.

Belə təcrübələr SAM-lardan ibarət kompozisiyalarla da aparılmışdır. Onların neftdə qatılığı 0,05% və 0,1% olmuşdur. Alınan nəticələr cədvəl 2-də verilir.

Cədvəl 2-dən görüldüyü kimi kompozisiyalar əlavə edilmiş neftin məsaməli mühiti islatma sürəti, onları təşkil edən SAM-dan çoxdur, həm də sürət kompozisiyanın neftdə qatılığı artdıqca çoxalır. Bu halda kompozisiya II kompozisiya I üstələyir. Kompozisiyasız və onun iştirakı ilə neftin məsaməli mühiti islatma təcrübələrinin nəticələrini tutuşdursaq, alınır ki, neftdə 0,1% qatılığında kompozisiya I olanda islanma sürəti onun iştirakı olmayan hala nisbətən 1,9 dəfə, kompozisiya II ilə isə 2,3 dəfə artır. Bu göstərir ki, SAM-ları kompozisiya halında tətbiq etmək daha effektivdir.

Cədvəl 2

Neftin qalxma hündürlüyü, mm	Neftə əlavə olunan kompozisiyalar			
	Kompozisiya I		Kompozisiya II	
	Qatılıq, %			
	0,05	0,1	0,05	0,1
	İslanma sürəti, mm/dəq			
10	7	10	10	12
20	13,3	23	20	29,5
30	5	6,6	5,7	7,5
40	3,6	5,4	5,5	6,3
50	2,0	3,2	2,4	2,7
60	1,4	2,0	1,6	2,1
70	1,2	1,4	1,2	1,9
80	0,7	1,2	1,0	1,7

Müxtəlif quruluşa malik SAM-ların və bunlardan ibarət kompozisiyaların mahiyyətini əsaslandırmaq üçün onların su-karbohidrogen sərhədində səthi gərilməsi və hidrofob səthi islatma xassələri təyin edilməlidir. Səthi gərilmənin təyində kerosin və distillə edilmiş sudan istifadə edilmişdir.

SAM-ların və kompozisiyaların sulu məhlulunun qatılığı 0,125% -1% həddində dəyişdirilmişdir. Təcrübələr 20°C temperaturda

aparılmışdır. Alınan nəticələr cədvəl 3 və 4-də verilir.

Cədvəl 3-dən görüldüyü kimi ən kiçik səthi gərilmə liqnosulfonatda, çox isə naften turşularının duzlarında olur. Polipropilenqlikol aralıq nəticə verir.

Cədvəl 4-dən görünür ki, kompozisiyalardan istifadə ediləndə səthi gərilmə ən yaxşı hal olan liqnosulfonatdan azdır. Bu halda kompozisiya II daha yaxşı nəticə göstərir.

Cədvəl 3

SAM-ların suda qatılığı, %	SAM-lar		
	liqnosulfonat	PPQ	NTD
	Səthi gərilmə, 10 ⁻³ N/m		
1,0	10,6	13,2	24
0,5	12,1	14,7	24,6
0,25	14,4	16,9	25,0
0,125	15,9	18,4	26,2

Cədvəl 4

Kompozisiyaların suda qatılığı, %	Kompozisiya I	Kompozisiya II
	Səthi gərilmə, 10 ⁻³ N/m	
1	9,1	8,6
0,5	10,6	10,5
0,25	13,7	12,3
0,125	14,3	13,7
0,0625	16,5	15,6

Tədqiq edilən SAM-ların və onlardan ibarət kompozisiyaların hidrofob səthi islatma qabiliyyəti səth ilə onların məhlulları sərhədində islanma bucağının təyini ilə öyrənilmişdir. Bucağın ölçülməsi 30saniyə, 1 və 3 dəqiqə vaxtlarından sonra aparılmışdır. Temperatura şəraiti 20°C olmuşdur. Alınan nəticələr 5 və 6 sayılı cədvəllərdə verilir.

Hidrofob səthin kompozisiyaların sulu məhlulları ilə islanmasında onların qatılığı 0,05% olmuşdur.

Cədvəl 5-dən görünür ki, SAM-lardan liqnosulfonat hidrofob səthi islatmaqda, digərlərini üstələyir. Kompozisiyalarla təcrübədə isə bu göstərici liqnosulfonatdan da yaxşıdır.

Cədvəl 5

SAM-lar	SAM-ın suda qatılığı, %	Vaxt		
		30 san.	1 dəq.	3 dəq.
		Cosθ		
Liqnosulfonat	0,050	0,80	0,91	0,94
	0,025	0,78	0,90	0,92
	0,125	0,77	0,89	0,91
PPQ	0,050	0,79	0,90	0,93
	0,025	0,78	0,90	0,92
	0,0125	0,77	0,85	0,87
NTD	0,05	0,76	0,80	0,84
	0,025	0,73	0,77	0,83

Cədvəl 6

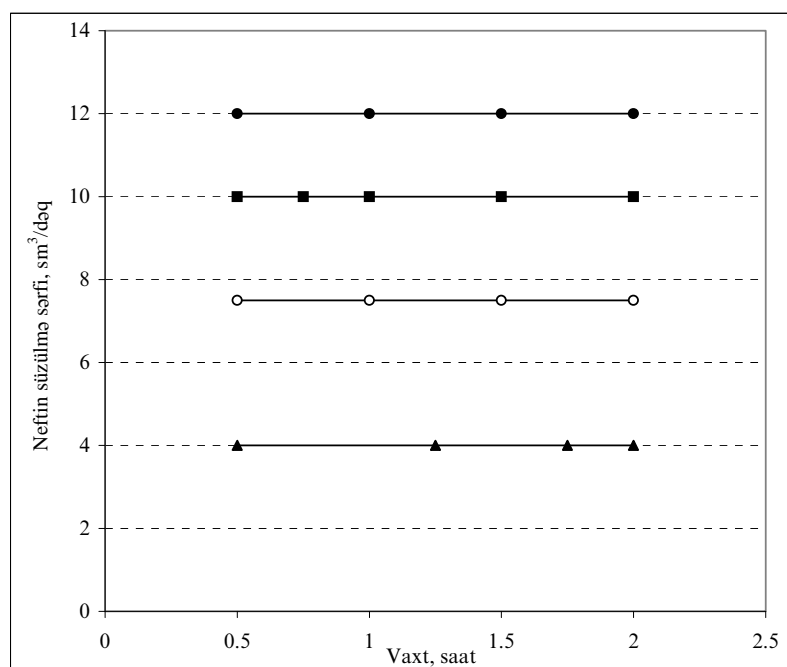
Vaxt	Kompozisiya I	Kompozisiya II
	Cosθ	
30 san.	0,82	0,84
1 dəq.	0,93	0,94
3 dəq.	0,95	0,95

Beləliklə təcrübələrdən alınır ki, kapillyar islatma sürətinə, su-karbohidrogen sərhədində səthi gərilməyə və hidrofob islatmaya görə işlənmiş kompozisiyalar onları təşkil edən səthi aktiv SAM-ları ayrılıqda üstələyir. Bu müxtəlif quruluşlu SAM-ların birləşməsində alınan sinergetik effektlə izah edilir. Təcrübələr həmçinin göstərir ki, bu halda kompozisiya II kompozisiya I üstündür.

Sonrakı təcrübələr kompozisiyaların məsaməli mühitdə neftin süzülməsinə təsirini öyrənməyə həsr edilmişdir. Neftin süzülməsi dəniz suyundan, 0,125%-li alkan və kompozisiya I, kompozisiya II məhlullarından sonra aparılmışdır. Süzülmə keçiriciliyi $0,5\text{mkm}^2$ olan lay modelində aparılmışdır. Təcrübələrdə Günəşli yatağının FLD neftindən istifadə edilmişdir. Süzülmə sərfi ancaq axının qararlaşmış dövründə vaxtdan asılı qeyd

edilmişdir. Alınan nəticələr şəkil 1-də verilmişdir.

Şəkil 1-dən görünür ki, ən az neft sərfi model dəniz suyu ilə doydurulub süzülmə aparıldıqda, ən çox isə dəniz suyu əvəzinə kompozisiya II tətbiq edildikdə alınır. Belə ki, neftin süzülmə sərfi alkan məhlulundan sonra dəniz suyundan sonrakı hala nisbətən 87% artır. Kompozisiya I tətbiqində bu artım alkana nisbətən 33%, kompozisiya II tətbiqində isə artım kompozisiya I nisbətən 20% olur. Bunlar göstərir ki, quyudibinə təsirdə kompozisiyalardan istifadə edilərsə neftin süzülməsi məlum alkan məhluluna nisbətən xeyli yaxşılaşır. Bu isə texnoloji effektin artımı deməkdir.



Şək. 1 Neftin süzülmə sərfinin vaxtdan asılılığı

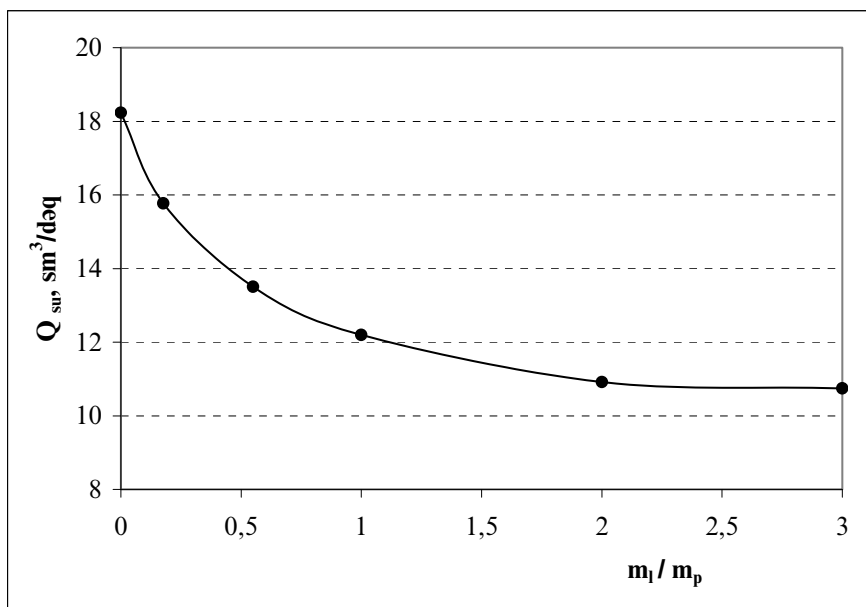
- 0,25%-li kompozisiya I sonra;
- 0,25%-li kompozisiya II sonra;
- 0,25%-li alkan məhlulundan sonra;
- ▲ dəniz suyundan sonra.

Qeyd etmək lazımdır ki, təcrübələrdə təbii lay şəraitini tam gözləmək mümkün olmur. Belə ki, layların keçiriciliyə görə qeyri-bircinsliliyi, lay temperaturası, tərkibi və suyunun xassələri quyudibi zonasının işlənmə effektivinə müəyyən dərəcədə təsir edir. Başqa sözlə onun müəyyən qədər artmasına, yaxud azalmasına səbəb olur.

Ona görə təbii lay şəraitində quyudibi zonasına təsirin effekti laboratoriya şəraitinə nisbətən bir qədər az, yaxud çox ola bilər. Laboratoriya təcrübələrinin məqsədi təklif edilən kompozisiyaların texnoloji effektə görə məlum SAM-lardan üstünlüyünün aşkar edilməsi olmuş və bu sübut edilmişdir.

Yuxarıda qeyd edildiyi kimi, kompozisyada polimer tipli SAM (liqnosulfonat) iştirak edir. Bu məsələ mühtdə suyun süzülməsinə maneə yarada bilər. Bu mülahizəni yoxlamaq üçün laboratoriya təcrübələri aparılmışdır. Bunun üçün lay modeli su ilə doydurulmuş, onun sərfi ölçülmüş, sonra o kompozisiya ilə sıxışdırılaraq suyun süzülməsi aparılmışdır. Təcrübələr kompozisyada liqnosulfonatla polipropilen-qlikolun uyğun olaraq 0,5:1, 1:1, 2:1, 3:1 kütlə nisbətində aparılmışdır. Alınan nəticələr şəkil 2-də verilir.

Şəkil 2-dən görüldüyü kimi kompozisiyada liqnosulfonatla polipropilen-qlikolun kütlə nisbətinin iki qiymətinə kimi su sərfi azalır, sonra isə demək olar sabitləşir.



Şək. 2. Suyun süzülmə sərfinin kompozisyada m_1/m_p nisbətindən asılı olaraq dəyişməsi

Q_{su} – suyun süzülmə sərfi;

m_1 - kompozisyada liqnosulfonatın kütləsi;

m_p - kompozisyada polipropilenqlikolun kütləsi;

Beləliklə, təcrübələr göstərir ki, təklif edilən kompozisiya ilə quyudibinə təsirdə neft veriminin artması ilə yanaşı quyuların məhsulunun sulaşması da azalacaq. Başqa sözlə, kompozisiya kompleks təsirli olacaq.

Təklif edilən kompozisiya II «Abşeronneft» NQÇİ-nin 4 quyusunda tətbiq edilmişdir. Quyuların tətbiqə kimi və sonrakı göstəriciləri cədvəl 7-də verilir.

Cədvəl 7

Quyuların sayı	Tədbirin aparılma tarixi, ay, il	Tədbirə kimi		Tədbirdən sonra	
		Neft, t/gün	Su, $m^3/gün$	Neft, t/gün	Su, $m^3/gün$
222	09.2005	0,5	1,9	0,9	1,6
266	11.2005	0,3	1,2	0,5	1,0
611	06.2006	0,3	-	0,5	-
266	12.2006	0,4	1,2	0,7	0,9

Cədvəl 7-dən göründüyü kimi tədbirdən sonra quyuların neftverimi tədbirə kimi olan hala nisbətən 66-80% artmış, su verimi isə 16-25% azalmışdır. Neft artımından alınan iki illik iqtisadi effekt 22640 manatdır. Tətbiq işləri davam edir.

Qeyd edək ki, tətbiq işlərində mədən tədqiqatları da aparılır. Bunlara kompozisiyada SAM-ların nisbət paylarının müxtəlifliyinin öyrənilməsi və tətbiq texnologiyasının təkmilləşdirilməsi daxildir. Bu, təklif edilən kompozisiya ilə quyudibinə təsirlə neft veriminin daha da artmasına, su veriminin isə xeyli azalmasına səbəb olacaq.

Beləliklə, aparılmış laboratoriya tədqiqatları və tətbiq işləri göstərir ki, təklif edilən kompozisiya quyudibi zonasına təsir üçün tətbiq edilə bilər. Bu halda quyuların neft verimi artacaq, məhsulun sulaşma faizi isə azalacaq. Kompozisiya məlum sulfonol və alkandan xeyli ucuz olduğundan tədbirin tətbiqinə sərf olunan xərc az olur

Ədəbiyyat

1. Ашимов М.А, Кадыров А.Ш и др. Изучение поверхностного натяжения и адсорбционной способности синергетических смесей анионных ПАВ // В кн.: Применение эмульгаторов, деэмульгаторов, флотореагентов и моющих средств в различных областях народного хозяйства. Баку: Элм, 1968. С.15-16.
2. Лебедева Н.Н, Лунева Н.Н. Применение органических растворителей для процессов смешивающегося вытеснения нефти //Геология, геофизика и разработка нефтяных месторождений. 2002, №1. С. 49-51.
3. Цен Цюан, Утао Сяомин, Гао Лили Опытнo-промышленные испытания технологии воздействия на пласт композицией щелочей, ПАВ и полимеров // Нефтепромысловое дело. 2002, № 9. С. 49-53.
4. Мəммədov N.H. Neftçıxarmada quyuyüzgəcinin açılma xüsusiyyətlərinin tədqiqi // АМЕА-nın xəbərləri: Yer elmləri. 2002, №33. S.32-35.

Исследование комплексного воздействия на призабойную зону скважин

И.М.Али-заде, М.А.Мурсалова,
Н.Г.Мамедов

Реферат

Изучено влияние водорастворимых солей лигносульфоновых кислот, солей нефтяных нафтеновых кислот и полигликолей, а также их композиционных составов на эффективность воздействия на призабойную зону скважин.

Исследовано изменение поверхностного натяжения на границе водный раствор композиции - керосин, смачиваемости гидрофобной поверхности, а также капиллярной пропитки кварцевого песка нефтью при концентрации композиции 0,05 и 0,1%.

Установлено, что по изменению поверхностного натяжения, смачиваемости и скорости капиллярной пропитки песка нефтью композиционный состав превосходит действие его отдельных компонентов. Показано, что наличие в предлагаемом составе лигносульфоната полимерного типа, обеспечивает не только моющий эффект, но и способность к изоляции водоносных пропластков.

Investigation of complex bottomhole zone stimulation

I.M.Ali-zade, M.A.Mursalova,
N.G.Mamedov

Abstract

The impact of lignosulfonic acid watersoluble salts, oily naphthenic acids salts, and polyglycols, also their compositions upon the of wells bottomhole zone stimulation efficiency has been studied.

Interstate surface tension on water solution of composition - kerosene interface, hydrophobic surface wettability, also quartzes sand capillary oil impregnation while 0.05% a 0.1% surfactant weight concentration has been studied.

It is established that by the value surface tension decrease, value of netting angle a velocity of sands oil-staining the compositions out – perform the effect of separate components.

It is shown, that polymer type lignosulphonate provides the composition by water isolation capacity besides washing effect.

UOT 622.279.4

QUYUDIBI ZONANIN TƏMİZLƏNMƏSİ ÜÇÜN YENİ TƏRKİB

V.Q.Hüseynov, M.Q.Abdullayev, R.Ə.Yusifov

Məlumdur ki, neft quyularının istismarının müəyyən dövründə quyunun hasilatının azalması baş verir. Bu əsasən neftin tərkibində olan ağır komponentlərin quyudibi zonada süxurun səthinə çökərək onun keçiriciliyinin azaltması hesabına baş verir. Bunun qarşısını almaq üçün isə müxtəlif elmi-tədqiqat işləri aparılmışdır ki, burada məqsəd quyudibi zonada neftin süzülmə sahəsini genişləndirmək, bu sahənin ilk keçiriciliyini bərpa etməkdir [1,2,3].

Quyudibi zonanın süzülmə sahəsinin bərpa olunaraq genişləndirilməsi üçün kimyəvi üsullardan istifadə də geniş tətbiq olunur. Bu üsullardan turşularla təsirdən yüksək səmərə alınır. Bu üsulun səmərəli olmasının səbəblərindən biri də odur ki, turşu süxurlarla reaksiyaya girərək məsamələri genişləndirir. Həmçinin gilli süxurlarda turşuların tətbiqindən, sudan fərqli olaraq gilin şişməsi baş vermir.

Qeyd etmək lazımdır ki, dəniz mədənlərinin yataqlarında yüksək molekullu birləşmələrin miqdarı 10 %-dən çox olduğuna görə bu yataqlarda istilik-kimyəvi üsulların həm laya, təsir üçün həm də istismar quyularının quyudibi zonasının təmizlənməsi üçün tətbiqi neft hasilatının intensivləşdirilməsinə təkan verə bilər.

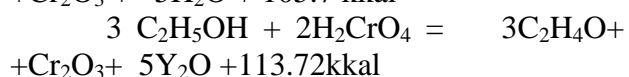
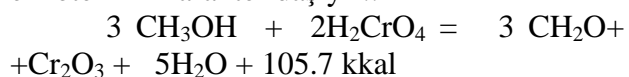
Bu səbəbdən də quyudibi zonaya təsir üçün yeni tərkib işlənmişdir.

Məlumdur ki, neftqazçıxarmanı intensivləşdirmək üçün laya və quyudibinə vurulan maddələrin fiziki-kimyəvi xassələrini öyrənmədən onları texnoloji prosesdə işlətmək mümkün deyil. Bu səbəbdən quyuların quyudibi zonasının termo-kimyəvi üsulla işlənmə texnologiyasının hazırlanması

üçün götürülən kompozisiyanın tərkibinin fiziki-kimyəvi xassələri ayrı-ayrılıqda öyrənilmişdir.

Quyudibi zonanın təmizlənməsi və ilkin süzülmə xarakteristikasının bərpa olunması üçün xrom anhidridi (CrO_3) istifadə edilir.

Xrom anhidridi güclü oksidləşdirici xassəsinə malikdir. Xrom anhidridi kristallik formada olub, tünd qırmızı rəngli hiqroskopik maddədir. Havadan nəmi intensiv olaraq çəkir. Suda istənilən həcmdə həll olur, nəticədə xromat turşusu (HCrO_2) və ya ikiqat xrom (H_2CrO_4) turşuları əmələ gətirir. Bu turşular aşağı spirtlərlə, aseton və bəzi başqa həlledicilərlə oksidləşmə reaksiyasına girərək böyük miqdarda istilik ayırır, yəni reaksiya ekzotermik xarakter daşıyır.:



Bu oksidləşmə reaksiyası butil spirtinə kimi gedir.

Reaksiyada göstərilən istilik miqdarı Gess qanununa əsasən təyin olunur. Sular – dəniz suyu, lay suyu və şirin sulardır.

Tərkib üçün seçilmiş kompozisiyada iştirak edəcək digər komponentlərdən xlorid turşusunun da yüksək ekzotermik reaksiyaları məlumdur və bu turşunun qələvilərlə reaksiyasından çoxlu miqdarda istilik ayrılır. Xlorid turşusunun sıxlığı $1,19 \text{ q sm}$ olub, ərimə temperaturu $-144,2^\circ \text{S}$, qaynama temperaturu $-84,9^\circ \text{S}$, suda həll olma istiliyi $17,4 \text{ kkal/mol}$ -dur. NaO qələvisi ağ rəngli kristal maddədir. Suda və spirtlərdə həll olunur. $350 - 400^\circ \text{S}$ -də parçalanmadan sublimasiya olunur. O həmçinin kaustik soda kimi də tanınır

və sənayedə geniş istifadə olunur. Xlorid turşusunun NaO ilə reaksiyası nəticəsində natrium xlorid və su alınır. Bu isə suda natrium xloridin olması səbəbindən qələvi məhlulunun qatılığının azalmasına və fazalararası gərginliyin minimuma enməsinə səbəb olur. Məlum olduğu kimi fazalararası gərginliyin azalması isə quyudibi zonanın təmizlənməsinə müsbət təsir göstərir.



Göründüyü kimi reaksiya nəticəsində kifayət qədər istilik ayrılır. Bu istilik isə istənilən neftin tərkibində olan istənilən ağır komponentlərin əriməsi üçün kifayətdir. Bu istilik miqdarı məlum Qess qanununa əsasən hesablanmışdır. Qeyd etdiyimiz kimi təklif olunan tərkibdə yüksək oksidləşdirici olan xrom anhidridi də iştirak etdiyindən, faktiki olaraq reaksiyadan ayrılan istilik miqdarı daha çox olacaqdır və quyudibi zonanın daha yaxşı təmizlənməsi baş verəcəkdir. Quyudibi zonanın təmizlənməsi

üçün təklif etdiyimiz kompozisiya ilə apardığımız təcrübələr aşağıdakı qayda ilə aparılmışdır: əvvəlcə quyudibinin hər 1 m effektiv qalınlığına 0,3 -0,5 m olmaqla xrom anhidridinin 0,5 – 1,0 %-li sulu məhlulu hazırlanır. Hazırlanmış bu məhlulda 20 % natrium hidrokسيد qələvisi əlavə olunur. Yəni xrom anhidridinin 0,1 %-li məhlulundan 20%-li natrium hidrokسيد qələvisinin məhlulu hazırlanır. Bu məhlullar mexaniki qarışdırma yolu ilə hazırlanır.

İkinci bir qabda isə xlorid turşusunun 10 %-li məhlulu hazırlanır. Hazırlanmış məhlulun hissələri ilə modeldə neftin süzülmə sürətinin bərpası prosesini öyrənən təcrübələr aparılmışdır. Təcrübələrdə tərkibin hissələri ya paralel olaraq eyni vaxtda və ya natrium hidrokسيد qələvisinin xrom anhidridinin sulu məhlulunda həll olmuş hissəsini əvvəlcə, ardınca isə 10 %-li xlorid turşusu vurulmuşdur. Təcrübələrin nəticələri cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl

Təmizlənməyə qədər			Məsələli mühitin təmizlənməsi üçün götürülən reagentlər, çəki %-i ilə				Təmizlənmədən sonra	
İlkin süzülmə sürəti	Vurulan neftin həcmi	Son süzülmə sürəti	Xrom anhidridi	Xlorid turşusu	Qələvi	Su	Neftin süzülmə sürəti, sm/saat	Neftin sü- zülmə sürətinin bərpa dərəcəsi,%
14,1	8(1740)	7,2	0,5	10	0	qalanı	9,8	69,5
14,0	8,5(1850)	7,1	0,5	10	5	--"--	10,5	75,0
14,1	9(2030)	7,2	0,75	10	5	- "- -	11,2	79,4
13,7	7,5(1630)	6,7	0,75	10	10	- "- -	11,5	83,9
14,0	8(1740)	7,1	1,0	10	10	- "- -	12,6	90,0
13,5	8(1740)	6,7	1,5	15	15	- "- -	12,6	93,3

Cədvəldən göründüyü kimi komponentlərin çəki ilə faizi artdıqca ilkin süzülmə sürətinin (və ya quyudibi zonanın keçiriciliyinin) bərpası yüksəlir. Lakin qeyd etmək yerinə düşər ki, komponentlərin elə qiyməti olur ki, bu qiymətlərdən sonra onların xüsusi çəkisinin ümumi kompozisiyada artması, ilkin süzülmə sürətinin cüzi miqdarda qalxmasına səbəb olur ki, bu da səmərəlilik cəhətdən o qədər də məqsədəuyğun sayılmır. Bu halı nəzərə alaraq quyudibi zonasının

təmizlənməsi üçün tapılmış yeni tərkibin optimal variantı aşağıdakı kimi təklif olunur:

Xrom anhidridi - 0,5 - 1,0 %
 10 %-li xlorid turşusu - 8,0 – 10,0 %
 20% :-li natrium hidrokسيد - 8,0 – 10,0 %
 Su - 83,5 – 79%

Qeyd edək ki suların müxtəlif olması təcrübələrin nəticələrinə təsir etmir.

Tədqiqat işlərinin nəticəsində təklif olunmuş kompozisiya ilə mədən şəraitində sınaq işləri aparılmış və təcrübədə alınmış

nəticələr praktikada da öz müsbət nəticəsini göstərmişdir.

Ədəbiyyat

1. Капырин Ю.В., Храпова Е.И., Кашицин А.В. Использование комплексной технологии вторичного вскрытия пласта для повышения дебита скважин // Нефтяное Хозяйство. 2001, №6. С.58-61.
2. Газимов А.М., Имамаликов Ю.А., Рылов Н.И. Влияние различных факторов на продолжительность освоения скважин // Бурение. 1983, вып. 2. С.14-16.
3. Нуриев Н.Б. Интенсификация добычи нефти на месторождениях Каспия // Азербайджанское Нефтяное Хозяйство. 1998, №2-3. С.39-40.

Новый состав для обработки призабойной зоны скважин

В.Г.Гусейнов, М.Г.Абдуллаев, Р.А.Юсифов

Реферат

Известно, что в нефтяных скважинах, продуцирующих нефти с высоким содержанием асфальтенов, смол и парафинов, часто происходит ухудшение проницаемости призабойной зоны, приводящее к снижению их производительности. Существенное загрязнение призабойной зоны происходит также при вскрытии пласта на глинистом растворе. В указанных случаях обычно производится обработка призабойной зоны скважин различными составами. В представленной работе приводится новый состав для термохимической обработки призабойной зоны скважин.

Предложенный состав включает соляная кислота, щелочь и окислитель. При контакте компонентов состава происходит экзотермическая реакция. В процессе реакции соляной кислоты с гидроксидом натрия (щелочь) образуется хлорид натрия

и вода. Выделенная теплота достаточна для расплавления тяжелых компонентов нефти. Присутствие в предложенном составе хромового ангидрида (окислитель), усиливает экзотермичность реакции и способствует увеличению глубины воздействия. В результате восстанавливается начальная проницаемость пласта, и производительность скважин.

Приводятся результаты лабораторных опытов и опытно-промышленных испытаний.

New composition for well bottom hole treatment

V.Q.Huseynov, M.Q.Abdullaev, R.A.Yusifov

Abstract

It is known that well production rate decreases and well bottom-hole damages in the wells with high content of heavy components of oil such as asphaltene, gum and wax. Such damages take place when the reservoir is struck using clayey drilling mud.

The present article proposes new composition for thermo-chemical treatment of well bottom hole.

The composition comprises hydrochloric acid, alkali and oxidant. When these components are mixed, exothermic reaction takes place and sufficiently quantity of heat is released as a result of this reaction. Sodium chlorite and water is released at hydrochloric acid and alkali reaction. Released heat is sufficient for heavy oil components melting. Presence of chromites anhydride aqueous solution intensifies exothermic reaction and promotes well bottom-hole cleaning. Initial permeability of reservoir is regenerated, which promotes well production rate to be increased.

Numerous laboratory and field tests were carried out using a new composition. The results of field test are positive and yield a high economic effect.

UOT 661.185.1.004.14:622.276.5

YÜKSƏK ÖZLÜLÜKLÜ NEFTLƏRİN REOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİNİ YAXŞILAŞDIRILMAQ ÜÇÜN TƏBİİ SAM-ların İSTİFADƏ PERSPEKTİVLƏRİ

M.Ə.Mürsəlova, N.B.Nuriyev, F.N.Ağabalayev

Son illərdə Qalmaz yatağının kompleks mənimsənilməsi və istismarı üzrə geniş işlər həyata keçirilmişdir. Yeni hasilat quyuları qazılaraq fəaliyyətdə olan quyu fondu genişləndirilmiş, neft istehsalı artırılmışdır. Lakin hasil olunan neftin tərkibində ağır komponentlərin – asfalt və qətran birləşmələrinin miqdarının çox olması onun özlülüyünü yüksəldir, bu isə quyuların istismarı zamanı müxtəlif texnoloji mürəkkəbləşmələrə səbəb olur [1].

Qalmaz yatağı quyularında lay təzyiqinin yüksək olmasına baxmayaraq quyu məhsulunun anomal reoloji xüsusiyyətləri neftin hasilatını çətinləşdirir. Neftin yüksək özlülü olması quyuların məhsulunun mərkəzləşdirilmiş yığım və nəqlinə imkan vermir və hasil olunan neft hər quyu üçün qazılmış açıq anbarlara toplanır.

Aparılmış tədqiqatlar göstərmişdir ki, Qalmaz neftlərinin tərkibində asfalt-qətran

birləşmələrinin miqdarı 80%, birləşmiş halda suyun miqdarı isə 30%-ə kimi olur. Ayrı-ayrı quyuların neftinin donma temperaturu 0°C-dən aşağıdır (cədvəl 1).

Neftlərin özlülüyünün yüksək olması, layın quyudibi zonasında ağır komponentlərin yığılması, həmçinin layın keçiriciliyinin aşağı düşməsi səbəbindən quyuların hasilatı qısa istismar dövrü ərzində azalmış, fontan rejimində işləyən quyular fasilələrlə işləmişdir. İstismarın ilkin dövründə yüksək təzyiqlərə malik olan ($P_{b.a.} = 7,0$ MPa, $P_{buf.} = 4,0$ MPa) quyuda boruarxası təzyiqin yüksək olmasına baxmayaraq bufer təzyiqi sifira qədər azalmışdır

Bununla əlaqədar olaraq, Qalmaz yatağı üçün neftlərin özlülüyünü effektiv azaldan reagentlərin yaradılması və istifadəsi aktual məsələlərdən biridir.

Cədvəl 1

№	Göstəricilər	Quyu №			
		420	423	54	418
1	20°C-də sıxlığı, kq/m ³	982,5	976,5	945,9	942,4
2	Donma temperaturu, °C	<0	<0	<0	<0
3	Kinematik özlülük, 60°C- də, mm ² /s	308,0	302,8	157,1	353,5
4	Birləşmiş halda suyun miqdarı, %	16,0	15,0	–	2,0
5	Tərkibi, %				
	– qətran + asfalten	78,0	79,0	76,5	–
	– parafin	1,50	1,20	1,21	–

Tərkibində böyük miqdarda asfalt və qətran birləşmələrinin olması neftlərin özlülüyünü azaldan reagentlərin seçilməsini çətinləşdirir. Belə ki, aktiv mərkəzlərə malik olan yüksək molekullu asfalt və qətran birləşmələri əksər inhibitorları təcrid edərək onların təsirini aradan qaldırır və inhibitorların böyük sərfə ilə istifadə olunması tələb olunur [2]. Bununla əlaqədar olaraq Qalmaz neftlərinin özlülüyünün aşağı salmaq üçün neftin komponentlərinə uyğun olan aşağı molekulu

neft naften turşuları istifadə olunmuşdur. Belə reagentlərin əsas üstün cəhəti onların tərkibinə daxil olan birləşmələrin neftlə uyğunluğu, daha yüksək səthi-aktivliyi və xammal bazasının mövcud olmasıdır. Bundan başqa, bu reagentlər ucuzdur və neftin emalı proseslərinə təsir etmir [3].

Naften turşuları neft emalı zavodlarında istehsal olunan yanacaq fraksiyalarının (kerosin, dizel yanacağı) təmizlənməsi zamanı alınır.

Neft naften turşularının göstəriciləri
cədvəl 2 -də verilmişdir.

Cədvəl 2

	Göstəricilər	Göstəricilərin qiyməti
1	20 ⁰ C-də sıxlıq, q/sm ³	0,93-1,06
2	30 ⁰ C-də özlülük, sSt	28,0-30,0
3	Naften turşularının miqdarı, %	70,0
4	Suda həll olması, mq/l	22,0
5	Su-solvent sərhəddində səthi gərilmə, 10 ⁻³ N/m	7,65 (0,125%-li məhlul) 5,50 (1,0%-li məhlul)

Neft naften turşularının həlledicisiz
Qalmaz neftlərinə 0,1-0,4% miqdarında əlavə

olunması onların özlülüyunü 45,0-54,0%
azalmasını təmin edir (cədvəl 3).

Cədvəl 3

Reagentin neftdə qatılığı, %	Quyu № 420		Quyu № 423	
	Neftin özlülüyunü, 60 ⁰ C-də, sSt	Özlülüyun azalma dərəcəsi, %	Neftin özlülüyunü, 60 ⁰ C-də, sSt	Özlülüyun azalma dərəcəsi, %
Neft-reagentsiz	308,0	–	302,8	–
0,1	267,0	13,3	251,0	17,1
0,2	231	25,0	208,1	31,3
0,3	187	39,3	165,0	45,5
0,4	143	53,6	-	-

Reagentin özülü neftdə yaxşı
paylanmasını təmin etmək və onun təsirini
gücləndirmək məqsədilə naften turşusunun

yüngül neftdə və ya qaz kondensatında
5-10%-li məhlulu istifadə olunmuşdur.
İşlənmiş AKA-05 reagentinin göstəriciləri
cədvəl 4-də verilmişdir.

Cədvəl 4

№№	Göstəricilər	Göstəricilərin qiyməti
1	20 ⁰ C-də sıxlıq, q/sm ³	0,85-0,87
2	30 ⁰ C-də özlülük, sSt	3,19
3	Tərkibi, %: -naften turşuları -yüngül neft və ya kondensat	5-10 90-95
4	rəngi	Tünd qəhvəyi
5	həll olması	Neftdə və neft məhsullarında həll olur

Tədqiqatlar göstərmişdir ki, həll olmuş halda reagentin istifadəsi özlülüyunü daha da aşağı
salmağa imkan verir (cədvəl 5)

Cədvəl 5

Reagentin neftdə qatılığı, %	Quyu № 420		Quyu № 423	
	Neftin özlülüyunü, 60 ⁰ C-də, sSt	Özlülüyun azalma dərəcəsi, %	Neftin özlülüyunü, 60 ⁰ C-də, sSt	Özlülüyun azalma dərəcəsi, %
Neft-reagentsiz	308,0	–	302,8	–
0,1	217,6	29,5	213,0	29,7
0,2	172,5	44,2	165,4	45,5
0,3	120,1	61,0	113,2	62,7
0,4	75,2	75,6	69,5	77,2

«Reotest-2» reoviskozimetrində Qalmaz neftinin reoloji xüsusiyyətlərinin tədqiqi göstərmişdir ki, AKA-05 reagentinin neftə əlavə olunması onun hərəkətini məhdudlaşdıran strukturun dağılmasını təmin edir. Belə ki, 40°J -də reagentsiz neftdə sürüşmə sürətinin artması ilə onun dinamik özlülüyü artaraq $D_r = 150 \text{ s}^{-1}$ qiymətində 350 sPz olursa, neftin tərkibində 0,3% reagent olduqda bu göstərici sürüşmə sürətinin dəyişməsindən asılı olmayaraq 170-180 sPz həddində qərarlaşır (şəkil 1).

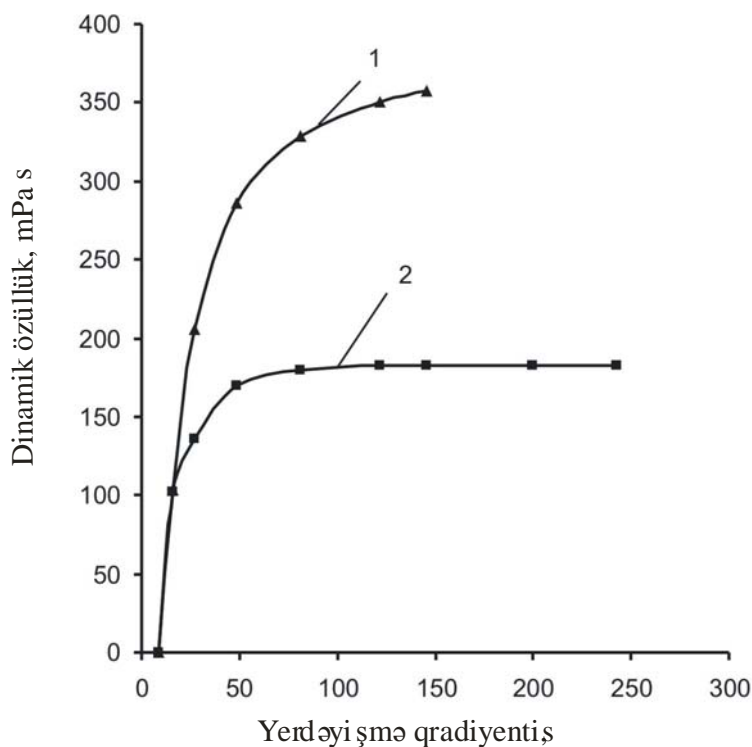
Qalmaz yatağında AKA-05 reagentinin mədən sınaqları aparılmışdır. Ştanqlı dərinlik nasosu ilə istismar olunan quyuya reagent boruarxası fəzadan dozalarla verilmişdir. Mədən sınaqları nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, reagentin 0,3% sərfində neftin özlülüyü 60,0%, birləşmiş halda suyun miqdarı isə 28%-dən 3%-ə kimi azalmışdır.

AKA-05 reagenti Qalmaz yatağı neftləri ilə yanaşı Ələt-dəniz yatağının yüksək özlüklü, parafinli neftlərində yoxlanılmışdır.

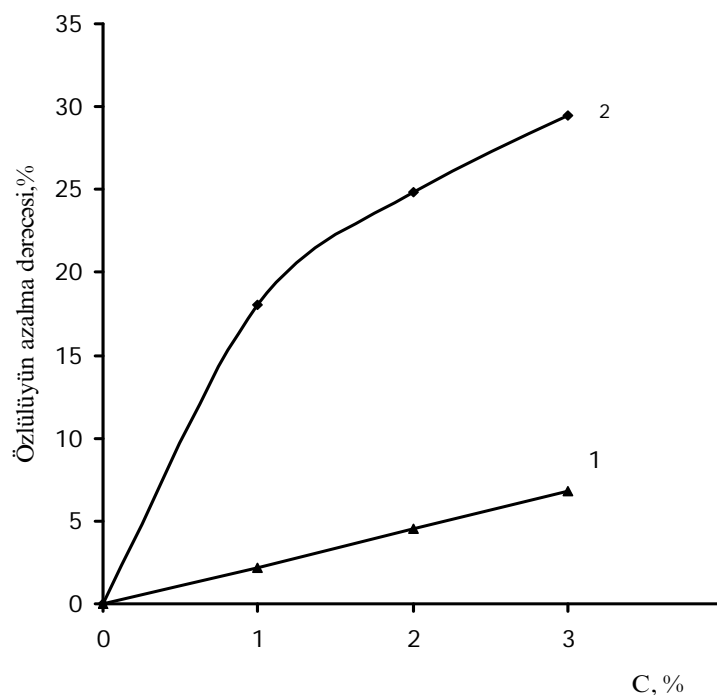
Ələt-dəniz yatağı neftlər əsasən susuzdur, 20°C -də sıxlığı $900-950 \text{ kq/m}^3$, donma temperaturu $30-40^{\circ}\text{C}$, neftlərin tərkibində parafin və asfalt-qətran birləşmələrinin miqdarı 20%-dir.

Quyular qazlift rejimində 5-10 t/gün hasilatla işləyir. Aparılmış tədqiqatların məqsədi, boru arxası fəzaya dozalarla fasiləsiz kimyəvi reagentlər vurmaqla yüksək özlüklü neft quyularının hasilatını artırmaqdır. Bu üsul özlülüyü aşağı salan reagentin neftlə qarışmasını işçi agentin əhatəsindən kənar sahədə – filtr zonasında axının yüksək temperaturunda təmin edir. Temperaturun yüksək olması reagentin neftdə paylanmasını və qazın disperqasiyasını yaxşılaşdırır.

Ələt-dəniz yatağı neftlərində naften turşularının Bulla-dəniz yatağı kondensatında məhlulu tədqiq olunmuşdur. Reagentin neftdə 0,1% qatılığında özlülük 256,6 sSt-dan 140,7 sSt-a qədər azalmışdır.



Şəkil 1. 420 sayılı quyunun özlülüyünün AKA-05 reagentin təsirindən dəyişməsi
1 - reagentsiz neft, 2 - neft+3% AKA-05



Şək.2. Ələt-dəniz yatağı neftin özlülüğün qaz kondensatının və AKA-05 reagentin gətirildiyindən asılı olaraq dəyişməsi

1- neft+kondensat, 2-neft+AKA-05

Şəkil 2-də həlledicinin və reagentin neftin özlülüyünə təsiri göstərilmişdir. Göründüyü kimi 3,0% qatılıqda təmiz həlledici neftin özlülüyünü 6,0% azaltdığı halda, həmin miqdarda reagentin təsirindən özlülüğün dəyişməsi 30,5% olur.

Beləliklə, aparılmış tədqiqatlardan görünür ki, AKA-05 reagenti yüksək özlülüklü, qətranı və parafinli neftlərin özlülüyünü effektiv aşağı salır və su-neft emulsiyasının dağılmasını asanlaşdırır. İstehsal bazası olan, yerli və ucuz məhsullardan ibarət olan AKA-05 reagentinin hazırlanması texnoloji cəhətdən asan və istifadəsi əlverişli olduğundan onun mədənlərdə tətbiqi böyük perspektivə malikdir. AKA-05 reagenti üzrə hazırlanmış texniki sənədlər Qalmaz yatağının abadlaşdırılması layihəsində təklif olunmuşdur.

Ədəbiyyat

1. Агаев С.Г., Бенатов В.В. Исследование реологических свойств вязкой нефти Бугреватовского месторождения //Успехи современного естествознания. 2003, №9. С.63.

2. Шамрай Ю.В., Гусев В.И., Покровский В.А. Предотвращение отложения парафина и асфальто-смолистых веществ в добыче нефти. М.: Недра, 1987. 58 с.

3. Гурвич Л.М., Шерстнев Н.М. Многофункциональные композиции ПАВ в технологических операциях нефтедобычи. М.: ВНИИОЭНГ, 1991. 276 с.

Перспективы применения природных ПАВ для улучшения реологических характеристик высоковязких нефтей

М.А.Мурсалова, Н.Б.Нуриев,
Ф.Н.Агабалаев

Реферат

Приведены результаты исследования высоковязких нефтей месторождений Калмаз и Аляты-дениз. Обоснована целесообразность использования природных ПАВ – нефтяных нафтеновых кислот в качестве понизителя вязкости нефтей, отличающихся повышенным содержанием асфальто-смолистых веществ.

Установлено, что нефтяные кислоты при концентрации 0,1-0,4% понижают вязкость Калмазской нефти на 45-54%

соответственно, а в композиции с растворителем до 75%.

Показано положительное влияние природных ПАВ на реологические характеристики нефтей.

Разработанные рекомендации предложены для использования при обустройстве месторождения Калмаз, а также для повышения производительности скважин месторождения Аляты-дениз.

Prospects of natural surfactants application for improvement of high-viscous oils rheological characteristics

M.A.Mursalova, N.B.Nuriyev,
F.N.Agabalayev

Abstract

UOT 622.276.1/4

BAHAR YATAĞININ İŞLƏNMƏSİ PROSESİNDƏ BLOKLARARASI ƏLAQƏNİN VƏ QUYULARIN QARŞILIQLI TƏSİRİNİN TƏDQIQI

M.Ə.Hüseynov, V.C. Abdullayev, K.M. Nəbiyev

Yataqların işlənmə göstəricilərinə nəzarət etmək üçün, onların işlənməsi dövründə bloklararası əlaqənin və istismar quyu şəbəkəsi arasında yaranan qarşılıqlı təsirin öyrənilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Bahar yatağının X horizont, OÜQ lay dəstəsində bloklararası əlaqənin öyrənilməsi üçün müasir komputer proqramlarından istifadə etməklə bu layların hidrodinamiki modeli yaradılmışdır. Yaradılmış hidrodinamiki modelin yatağın işlənmə tarixini tam təsvir etməsi illik hasilatlar və təzyiqin ölçülmüş qiymətlərinə əsasən yoxlanılmış, başqa sözlə, çıxarılmış cəm kondensat, qaz, su hasilatlarına görə işlənmə tarixi bərpa edilmişdir (Şəkil 1-2.).

Bundan sonra tektonik qırılmalarının nə dərəcədə keçirici olması, başqa sözlə birinci–ikinci və ikinci–üçüncü bloklar

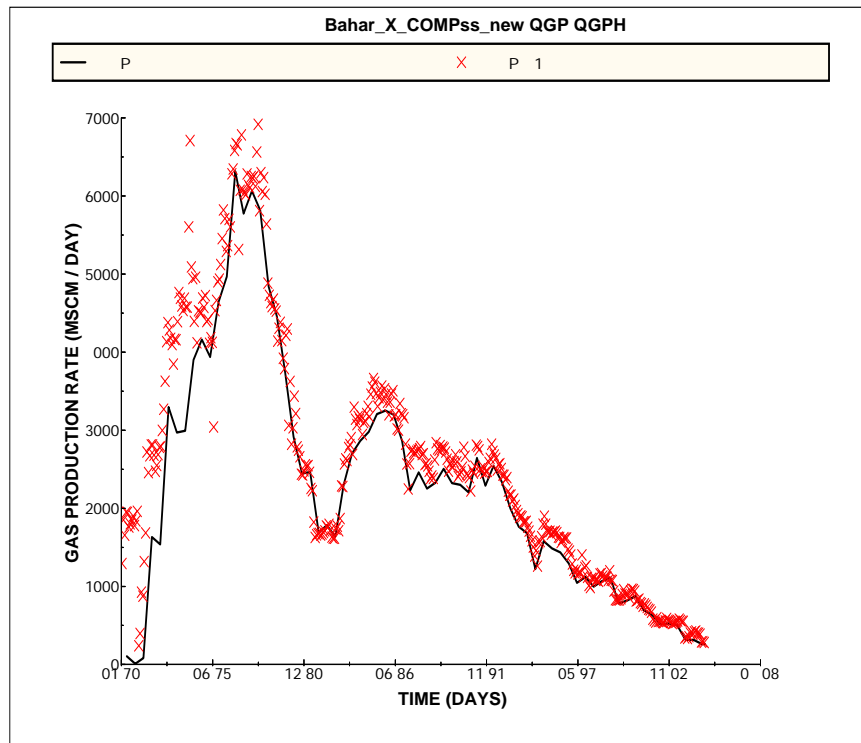
The results of investigations of Kalmas and Alyat-deniz field's high-viscous oils are shown.

Expediency of natural surfactants – petroleum naphthenic acids, as oil viscosity reducing agent having high asphalt and wax content is motivated.

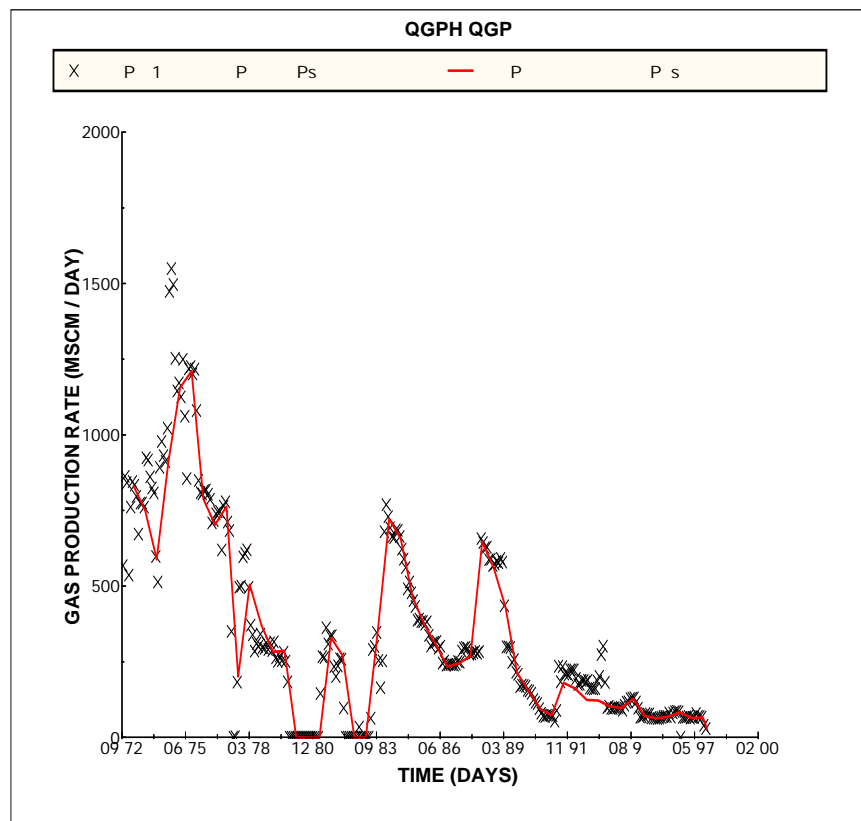
It is determined that petroleum acids under 0.1-0.4% of concentration reduce viscosity of Kalmas oils for 45-54% accordingly but in composition with solvent – to 75%. Positive influence of natural surfactants upon oil rheological characteristics is shown. Developed recommendations have been suggested for Kalmas field development and to increase wells recovery rate at Alyat-deniz field.

arasında əlaqənin olub-olmaması öyrənilmişdir. Bu məqsədlə X horizont, OÜQ lay dəstəsinin birinci və ikinci, ikinci və üçüncü blokları arasında olan hər bir qırılma üçün ayrı-ayrılıqda qarşılıqlı əlaqənin 0, 25 və 100% qiymətlərində təkrar hesablamalar aparılmış və faktiki qiymətlə yoxlanılmışdır. Hesabatların nəticələrinə əsasən məlum olmuşdur ki, hər iki horizont birinci və ikinci bloklar arasında əlaqə 25%, ikinci və üçüncü blokları arasında əlaqə isə 18% təşkil edir (Şəkil 3-4). Bloklararası əlaqə, həmçinin təzyiqin paylanma əyrilərinə (izobarlara) əsasən də tədqiq edilmiş və əlaqənin olması təsdiq olunmuşdur.

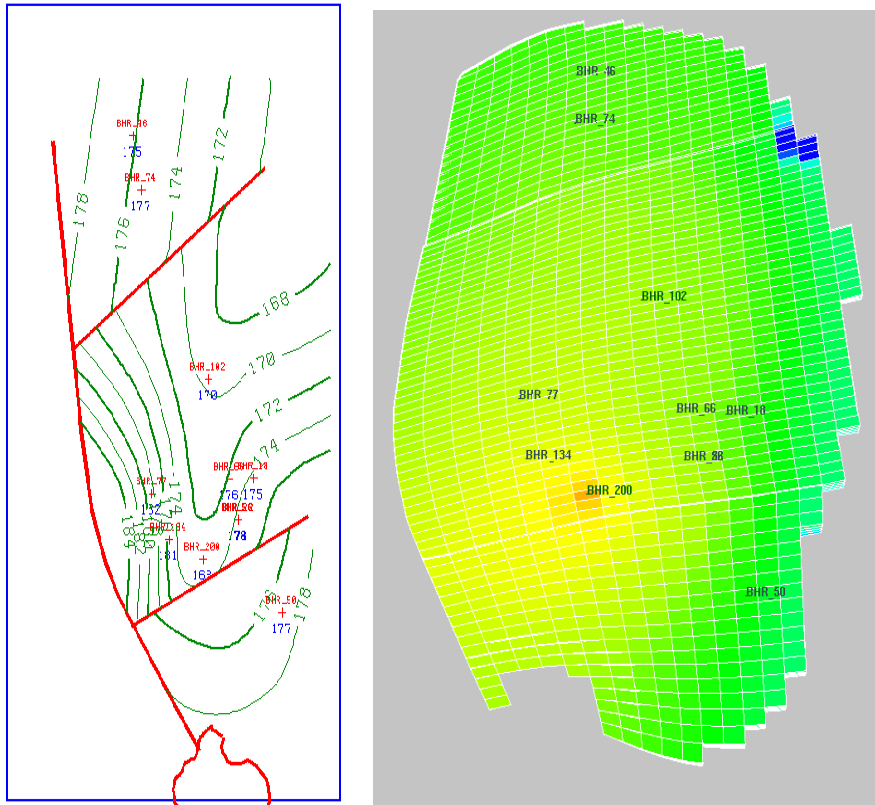
Daha sonra X horizont, OÜQ lay dəstəsində istismarı müddətində quyulararası əlaqəni öyrənmək üçün quyuların drenaj radiusu, drenaj əmsalı və korrelyasiya əmsalları hesablanmışdır.



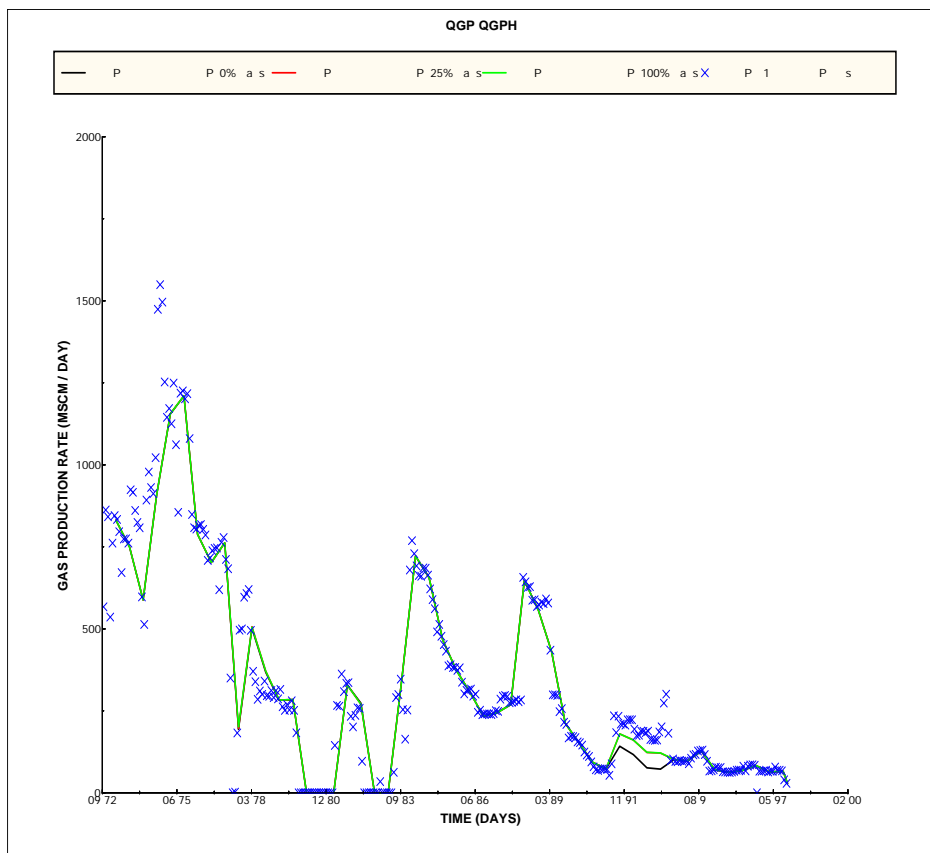
Şək 1. X horizont üzrə qaz hasilatının bərpa əyrisi



Şək. 2. QÜQ horizontu üzrə qaz hasilatının bərpa əyrisi



Şək. 3. Bahar yatağı üzrə hidrodinamik model və qırılmaların təsviri



Şək. 4. Tektonik qırılmalar arasında keçiriciliyin 0, 25 və 100% verilmiş qiymətlərində tədqiqi və faktiki qiymətlərlə müqayisə əyrisi

X horizontun istismar quyularının drenaj radiusu xəritəsi qurulmuşdur. Bu xəritə çıxarılan neft, su, sərbəst qaz və kondensatın lay şəraitində tutduğu həcmə əsasən hesablanmışdır.

Müəyyən edilmişdir ki, bir sıra quyular əsas istismar quyularının drenaj sahəsində yerləşməklə kiçik drenaj sahəsini əhatə edirlər. Xəritəyə əsasən quyuların bloklarda sahə üzrə səmərəli yerləşdirilməsini təyin etmək və optimal sayda hasilat quyularının qazılmasını proqnozlaşdırmaq mümkündür.

Analoji olaraq kondensat hasilatına görə quyuların drenaj zonaları xəritələri qurulmuşdur.

Hər bir horizontda (X, QÜQ) quyular arasında əmələ gələn qarşılıqlı əlaqəni təyin etmək üçün drenaj əmsalları təyin edilmiş və xəritələri qurulmuşdur.

Aparılmış hesabatlar nəticəsində, bərabər korrelyasiya əmsalları xəritəsi qurulmuş və bunun əsasında quyular arası qarşılıqlı əlaqənin zəif və yaxud güclü olması müəyyən edilmişdir. Göstərilmişdir ki, korrelyasiya əmsalı 0,5-dən kiçik olan sahələrdə quyular arasındakı qarşılıqlı əlaqənin zəif olduğunu göstərir. Korrelyasiya əmsalı 0,5-dən böyük olan sahədə yerləşən quyuların qarşılıqlı əlaqəsi nisbətən yüksəkdir.

Həmçinin material balansından istifadə etməklə X horizont və QÜQ lay dəstəsinin ilkin ehtiyatı və çıxarıla bilən qalıq ehtiyatı qiymətləndirilmiş, təzyiqin illər üzrə dəyişmə dinamikası izlənmiş və proqnozlaşdırılmışdır.

Ədəbiyyat

1. Stone H.L. Probability Model for Estimating Three-phase Relative Permeability // JPT, 249, p. 214-218 (1970).
2. Stone H.L., Estimation of Three-Phase Relative Permeability and Residual Oil Data // JPT, V. 12, №4, p. 53-61.
3. Coats K.H., Modine A.D. A Consistent Method for Calculating Transmissibilities in Nine-Point Difference Equations // SPE p. №12248. 1983. p.15-18.
4. Peaceman D.W. Interpretation of Well-Block Pressures in Numerical Reservoir

Simulation //SPE Journal, p. 183-194 (June, 1978).

5. Wallis J.R., Incomplete Gaussian Elimination as a preconditioning for Generalized Conjugate Gradient Acceleration //SPE Journal paper 12265 presented at VIP-CORE REFERENCE MANUAL A-532 Landmark - R2003.0 the Seventh SPE Symposium on Numerical Simulation, San Francisco (1983).

6. Penelous A., Rauzy E., Freze R. A Consistent Correction for Redlich-Kwong-Soave Volumes //Fluid Phase Equilibrium (1982) V. 8, p. 7-23. VIP-CORE REFERENCE MANUAL R2003.0 - Landmark A-533

7. Robinson D.B., Peng D., Chung Y., The Development of the Peng-Robinson Equation of State and it's Application to Phase Equilibrium in a VIP-CORE REFERENCE MANUAL A-534 Landmark // R2003.0 System Containing Methanol, Fluid Phase Equilibria (1985), V. 24, p. 25-41.

Исследование межблочной связи и взаимодействия скважин в процессе разработки месторождения Бахар

М.А.Гусейнов, В.Д.Абдуллаев,
К.М. Набиев

Реферат

Важное значение для контроля и регулирования разработки месторождений имеет изучение межблочных связей и взаимодействия между эксплуатационными скважинами.

С целью изучения межблочных связей в X горизонте и в пачке пластов НКП на основе геологических данных созданы гидродинамические модели указанных объектов с применением современных компьютерных программ. Полное описание истории разработки месторождения созданной гидродинамической моделью проверено на основе годовых данных добычи и замеренных значений давления.

Изучена степень проводимости тектонических разломов, в частности наличие межблочной связи между первым-вторым и вторым-третьим блоками. Для этого были проведены расчеты для значений 0, 20, 30, 60, 70 и 100% взаимосвязи для каждого разлома в отдельности между первым-вторым и вторым-третьим блоками в X горизонте и в пачке пластов НКП. По результатам проведенных расчетов было установлено, что в обоих горизонтах переток между первым и вторым блоками составляет 25%, а между вторым и третьим блоками 18%, что дает возможность с достаточной точностью оценить уровень извлекаемых и остаточных запасов вышеназванных горизонтов.

Межблочные связи были исследованы также по кривым распределения давления (изобарам), при этом существование межблочной связи получило подтверждение.

Далее для изучения взаимосвязей между скважинами в период эксплуатации X горизонта и пачки пластов НКП были рассчитаны радиус, коэффициент дренажа и корреляции скважин.

Построены карты равных радиусов дренажа, коэффициентов дренажа и корреляции эксплуатационных скважин указанных горизонтов, на основе которых была определена степень взаимосвязи между скважинами.

Investigation of inter block connections and well interaction in the process of "Bahar" field development

M.A.Huseynov, V.D.Abdullayev,
K.M.Nabiyev

Abstract

Analysis of inter block connections and operational wells system interaction has a great importance to control field development indices in the process of development.

In order to investigate X horizon inter block connections hydrodynamic models of these formations are created on the base of geological data using modern computer program. Full description of field development history was tested on the base annual production data and measured values of pressure, therewith the history of development is regenerated on the base of cumulative data on gas, water and condensate production.

Then, there were studied the degrees of tectonic faults conductivity and existence of connections between first to second and second to third blocks. Therefore the calculations for values 0, 20, 30, 60, 70 and 10% of interconnection for fault each separately between first to second and second to third blocks in X horizon and NKP formations were carried out. Due to results of carried out calculations it was determined that in both horizons cross flow between first and second blocks is 25%, but cross flow between second and third blocks in 18%, that gives us possibility to estimate in precision the level of recoverable and residual reserves of the aforesaid horizons.

Inter block connections were analyzed through curves of pressure distribution (Isobars) and existence of the connections was proved.

Then in order to analyze the interconnection between wells in X horizon and NKP formations operational period, drainage radius and coefficient and well correlation factor was calculated.

The map of drainage radius of X horizon well operation is constructed. This map is constructed on the base of volume of oil, water, free gas and condensate, recover under X horizon.

In order to determine well interconnection in X, UKP horizon, drainage coefficients were calculated and proper maps were constructed.

According the results of carried out calculations there was constructed the map of equal correlation coefficients and due to maps wells interconnection degree was determined.

УДК 622.279.5.001.42

**ЭНТРОПИЙНЫЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ
РЕЖИМОВ РАБОТЫ КОМПРЕССОРНЫХ СКВАЖИН****А.В. Мамедов**

(АГНА)

Данная работа основана на теоретической конструкции, получившей название синергетической теории информации [1-5].

Предметом познания данной теории являются информационно-количественные аспекты взаимоотражения системных образований (состояний), включая такие его стороны как упорядоченность и хаотичность, а также особенности взаимоотношения последних при различных системно-структурных преобразованиях. При этом, как отражаемый, так и отражающий объекты рассматриваются в качестве единого целого, а их элементы, соответственно, обладают интегративными характеристиками и принимают участие в процессе отражения всей своей совокупностью.

В основу исследований газлифтных скважин положена технология исследования скважин, работающих в составе системы «скважина-пласт», компрессорным способом с подачей газа в газопровод. Особенностью газлифтной эксплуатации обводненных скважин является наличие в газе поступающим из скважины на поверхность не только рабочего, но и существенного количества собственного (пластового) газа, который также как

технологический, участвует в работе по подъему жидкости, т.е. оказывает положительное влияние на работу газлифтного подъемника. Это обстоятельство вызывает необходимость учета собственного (пластового) газа при построении регулировочных зависимостей (характеристических кривых) для обводненных скважин, эксплуатирующихся газлифтным способом. Поэтому при их построении в качестве аргумента необходимо использовать такой параметр, как расход именно газа сепарации (содержащего долю пластового газа), а не рабочего газа, как это обычно принято для газлифтных скважин.

Величина дебита газа, поступающего из пласта определяется по разнице дебитов газа, сепарации и суточных расходов. Для проведения контроля за динамикой выноса жидкости из скважины и выхода из пласта собственного газа в циклах вытеснения, проводятся специальные исследования с частым отбором проб газа сепарации в контейнеры высокого давления и с измерениями параметров наблюдаемого режима. Результаты таких наблюдений, а также наблюдений за динамикой выхода из обводненного пласта собственного газа приведены на рис.1-4 [6-7].

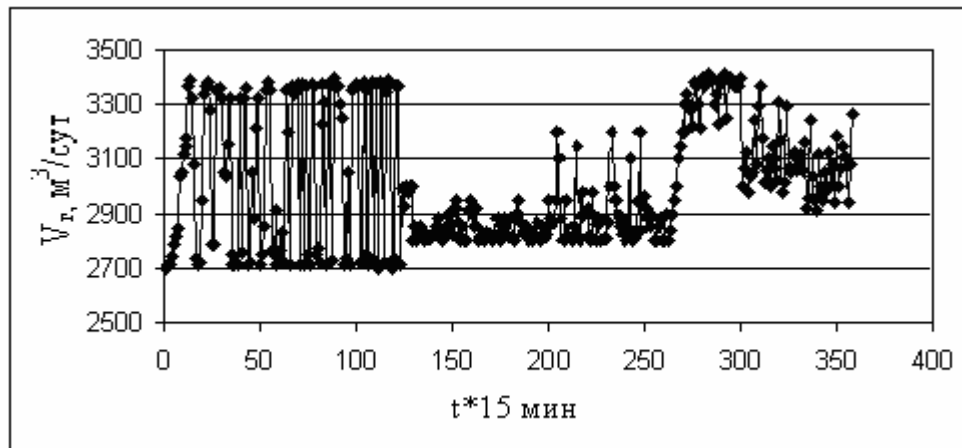


Рис.1 Динамика компримированного газа

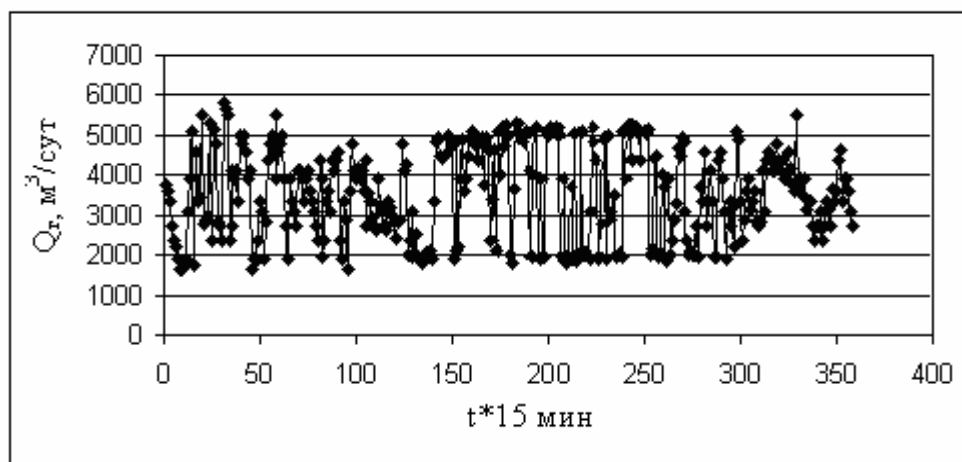


Рис.2 Динамика дебита газа

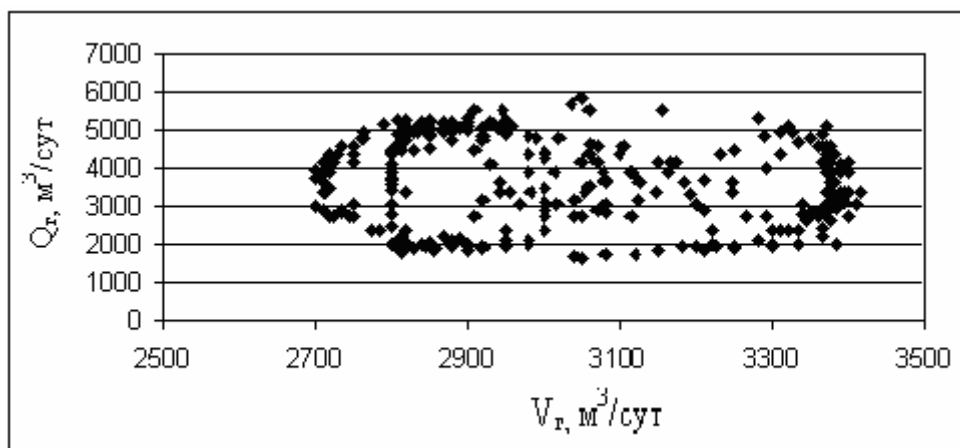


Рис.3 Динамика дебита газа в зависимости от расхода компримированного газа

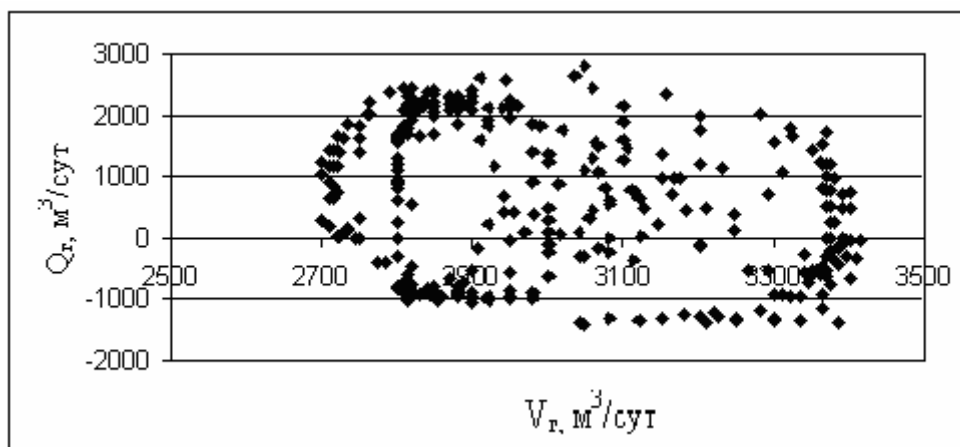


Рис.4. Динамика пластового газа в зависимости от расхода компримированного газа

Как показано на рис.3 наблюдается цикл зависимости $Q_r = f(V_r)$, определяющий характерные особенности работы пласт-скважина. При этом наблюдается несколько временных циклов. На рис.4 приведена динамика изменения дебита пластового газа, как видно в большинстве случаев эта величина положительная и имеет периодический характер, при этом можно говорить об избытке газа и, что дает возможность предположить о наличии перерасхода рабочего агента. Это же подтверждается контрольными замерами дебита жидкости. К сожалению, в промысловых морских условиях замеры дебита жидкости производятся достаточно сложно.

Анализ лабораторных и промысловых экспериментов показывает, что временные ряды замеров дебита жидкости $Q(t)$, снятые при работе на неэффективной (нисходящей) ветви регулировочной кривой $Q=Q(V)$, обладают фрактальными характеристиками, существенно отличающимися от фрактальных характеристик временных рядов замеров, снятых на эффективной (восходящей) ветви. Это связано, по всей видимости, с потерей устойчивости стационарного режима работы газлифта, имеющей место при излишнем увеличении расхода закачиваемого газа. В области неустойчивости возникают автоколебания, амплитуда

которых значительно превышает амплитуду обычного шума, наблюдающегося при работе в оптимальном режиме [3].

В работах [9-11] при моделировании подобных гидродинамических систем показано, что они достаточно хорошо аппроксимируются синергетическими моделями типа Лотки-Вольтерра, изучающими динамику поведения систем типа “хищник-жертва”.

При управлении процессами нефтедобычи часто возникают ситуации, когда то или иное технологическое решение приходится принимать в условиях неопределенности, связанной со сложностью поведения объектов управления, с невозможностью или затруднительностью получения необходимой информации о структуре и закономерностях функционирования последних. В такой ситуации большое значение имеет использование сведений о фундаментальных закономерностях функционирования сложных систем, получаемых, в частности, на основе применения теории самоорганизации [1-5,12].

В работах [8,13], показана возможность использования базовых моделей синергетики для получения эффективных методов контроля и регулирования процессов добычи. Особое внимание уделяется вопросу возникно-

вения неустойчивостей и их анализу. Различные проявления случайности в динамических системах добычи нефти и газа могут быть связаны с детерминированным хаосом, в связи с чем возникает задача оценки степени неупорядоченности развития объектов управления. Анализ динамических моделей и обработка промысловых исследований показывают, что эти характеристики могут быть использованы для диагностирования режимов работы систем нефтегазодобычи.

В [6-13] показано, что в связи с развитием нелинейной динамики появилась возможность объяснять или моделировать переход упорядоченного движения к беспорядочному с помощью описания эволюции систем. При этом наиболее общие свойства систем могут быть представлены в достаточно простой форме в рамках теории самоорганизации.

Предложенные академиком А.Х. Мирзаджанзаде методы позволяют рассматривать изучаемые объекты нефтегазодобычи с точки зрения их самоорганизации.

В процессе проведения анализа текущего состояния за работой компрессорных скважин часто рассматривается взаимосвязь системных (отдельных) состояний, выделяемых в составе изучаемой системы, и, как следствие, возникает необходимость количественной оценки информации, отражаемой системными (отдельными) состояниями относительно друг друга.

Компрессорные скважины, как объект "скважина-пласт", является сам по себе открытой системой.

Открытые системы (ОС) это такие системы, которые поддерживаются в определенном состоянии за счет непрерывного притока извне вещества, энергии или информации. ОС это системы необратимые; в них важным оказывается фактор времени.

В открытых системах ключевую роль наряду с закономерным и необходимым могут играть случайные факторы, флуктуационные процессы. Иногда флуктуация может стать настолько сильной, что существовавшая организация разрушается.

Таким образом, ОС характеризуются энергией, а, следовательно, энтропией, и информацией [7-12].

Взаимосвязь понятий энтропии и информации нашла отражение в формуле [10-12]:

$$S + I = 1 \quad (1)$$

Таким образом, уровень упорядоченности предлагается считать по энтропии - например: количество информации, необходимой для перехода от некоторого уровня состояния к более высокому уровню.

В общем случае из синергетической теории информации процесс получения такой информации можно представить следующим образом. Сначала в составе некоторой системы состояния D (рис. 5) по признакам P_A и P_B , независимо друг от друга, выделяются два системных состояния

$$A = a P_A(a) \text{ и } B = b P_B(b) .$$

Пока познающему субъекту ничего неизвестно о наличии или объективном отсутствии в рассматриваемой системе третьего системного состояния K, такого, что $K = A \cap B = k P_A(k), P_B(k)$, он находится в состоянии неопределенности относительно отражения системных состояний A и B друг через друга. После выявления системного состояния K (или доказательства его отсутствия) эта неопределенность снимается и познающий субъект получает определенное количество отраженной информации $I_{A,B}$ о каждом из состояний, которую разумно называть негэнтропией отражения

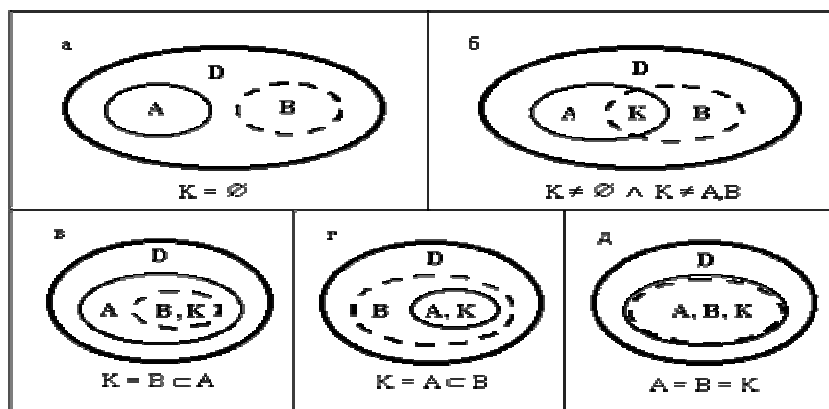


Рис.5. Взаимосвязь системных состояний А и В в составе системы состояния D: а - взаимосвязь отсутствует; б, в, г – частичная взаимосвязь; д – полная (взаимно-однозначная) взаимосвязь

То есть негэнтропия отражения, являясь отраженной информацией, представляет собой снятую неопределенность отражения двух системных объектов друг через друга. Можно также сказать, что негэнтропия отражения является мерой воспроизведения друг через друга двух системных образований (состояний), каждое из которых рассматривается как единое целое.

Термин негэнтропия употребляется как величина, обратная энтропии, выражающая упорядоченность материальных объектов[15].

Очевидно, что величина негэнтропии отражения $I_{A,B}$ зависит от числа элементов $n(A)$, $n(B)$, $n(K)$ в составе каждого из системных состояний А, В, К, соответственно. При этом отчетливо понимается, что при постоянстве значений $n(A)$ и $n(B)$, негэнтропия $I_{A,B}$ является монотонно возрастающей функцией от $n(K)$, принимающей свое максимальное значение, когда $K=A$ и (или) $K=B$.

Существенные признаки системных состояний выступают в качестве их полноправных представителей и являются носителями негэнтропии отражения. Из этого следует, что формула (2) выражает также, как количество информации о системном состоянии А, отражаемой признаком P_B , так и количество информации о системном состоянии В, отражаемой признаком P_A . То есть, негэнтропия

отражения, в общем случае, может быть определена так же, как информационно-количественная характеристика признаков системных состояний.

$$S = A - \Sigma \tag{2}$$

где: Σ - аддитивная негэнтропия отражения системного объекта А через совокупности признаков $P_{B1}, P_{B2} \dots P_{BN_{gr}}$ (при наличии N_{gr} -состояний: $B_1, B_2, \dots, B_{N_{gr}}$).

После несложных преобразований выражение (2) приобретает следующий вид:

$$S = - \sum_{i=1}^{N_{gr}} \frac{n(K_i)}{n(A)} \log_2 \frac{n(K_i)}{n(A)} \tag{3}$$

Полученная формула энтропии отражения закрытого системного объекта математически тождественна энтропийной мере Шеннона (4), взятой при двоичном основании логарифма. Занимающей в традиционной теории информации фундаментальное положение:

$$S = -K \sum_{i=1}^{N_{gr}} p_i \log p_i \tag{4}$$

где: p_i – вероятность появления какого-либо из N_{gr} возможных событий, причем $\sum p_i=1$; K – коэффициент пропорциональности, зависящий от выбора единиц измерения. Основание логарифма при этом принято считать произвольным.

Из анализа формулы (5) следует, что информация по Шеннону является максимальной, когда все события имеют одинаковую вероятность ($S = K \log n$) и равна нулю ($S = 0$), когда вероятность какого-либо события равна единице (появление такого события не дает никакой информации). Обращаясь к рис. 5, нетрудно видеть, что в ситуации, когда системные объекты А и В отражаются друг через друга адекватным образом (рис.5д), использование формулы (5) покажет, что $I_{A,B}=0$, так как вероятность встречи элементов $a \in A$ и $b \in B$ друг среди друга равна единице.

Данный факт свидетельствует о том, что синергетическая теория информации и теория информации в версии Шеннона, имея предметом своего познания различные виды информации (связанной с управлением и существующей независимо от него), в то же самое время непосредственно взаимосвязаны между собой отношением взаимного проникновения друг в друга и, как следствие, в своей совокупности образуют единую количественную теорию информации.

Так как в наших рассуждениях энтропия отражения является вторичной, то есть выводимой через негэнтропию отражения функцией, то можно также утверждать, что в информационно-генетическом аспекте синергетическая теория информации является первичной по отношению к теории информации Шеннона.

В [10-12] все системные образования классифицируются в зависимости от числа их качественно обособленных частей и вида соотношения аддитивной негэнтропии Σ и энтропии S , на 5 типов:

- упорядоченные: $N_{gr} < \sqrt{n(A)} \quad \Sigma > S$;

- хаотично-упорядоченные:
 $\sqrt{n(A)} \leq N_{gr} \leq \frac{n(A)}{4} + 1, \quad \Sigma > S$;

- равновесные:
 $\sqrt{n(A)} \leq N_{gr} \leq \frac{n(A)}{4} + 1, \quad \Sigma = S$;

- упорядоченно-хаотичные:

$$\sqrt{n(A)} \leq N_{gr} \leq \frac{n(A)}{4} + 1 \quad \Sigma < S$$

- хаотичные: $N_{gr} > \frac{n(A)}{4} + 1 \quad \Sigma < S$

Кроме приведенной классификации любые системные образования можно сопоставлять между собой по информационно-энтропийному отношению, именуемому R-функцией:

$$R = \frac{\Sigma}{S} \quad (5)$$

Количество качественно обособленных частей и их соотношение между собой по числу элементов определяют в целом структурную организацию системных объектов, а аддитивная негэнтропия Σ и энтропия S являются мерами ее упорядоченности и хаотичности, соответственно. То есть R-функция представляет собой обобщенную информационно-энтропийную характеристику структурированности системных образований, значение которой говорит о том, что и в какой мере преобладает в их структурной организации: порядок (негэнтропия) или хаос (энтропия). Так, если $R > 1$, то в структурной организации преобладает порядок, в противном случае, когда $R < 1$ - хаос. При $R = 1$ хаос и порядок уравниваются друг друга, и структурная организация системных образований является равновесной.

Так как энтропия S характеризует отражение только закрытого системного объекта, то общее увеличение энтропии отражения, при его открытии, происходит за счет появления дополнительной энтропийной составляющей ΔS , имеющей определенную самостоятельность. Исходя из соблюдения баланса между отражаемой информацией, с одной стороны, и отраженной и неотраженной информациями, с другой стороны, величина ΔS определяется через уменьшение аддитивной негэнтропии отражения, соответствующей закрытому состоянию отражаемого системного объекта:

$$\Delta S = \Sigma - \Sigma,$$

где Σ - аддитивная неэнтропия отражения системного объекта в его открытом состоянии.

После несложных преобразований выражение (6) приводится к виду:

$$\Delta S = \sum_{i=1}^{N_{gr}} \mu_i A \leftrightarrow B_i,$$

где $\mu_i = \frac{n(B_i)}{n(K_i)} - 1$ - коэффициент

открытости i-го признака.

Учитывая, что энтропия S является функцией внутреннего строения отражаемого объекта, а дополнительная энтропия ΔS представляет собой опосредованную через признаки функцию его взаимоотношений с окружающей

средой, то, при общем рассмотрении отражения системных образований, они получают соответствующие названия – внутренняя (S) и внешняя (ΔS) энтропия отражения.

Рассмотрим работу компрессорной скважины 2043 месторождения Нефтяные Камни [1,2]. На рис.1-4, 6 приведены динамика изменения расхода компримированного газа, дебита газа, а также зависимость $Q_r=f(V_r)$. Как видно из рис.6 состояние работы данной скважины носит циклический характер.

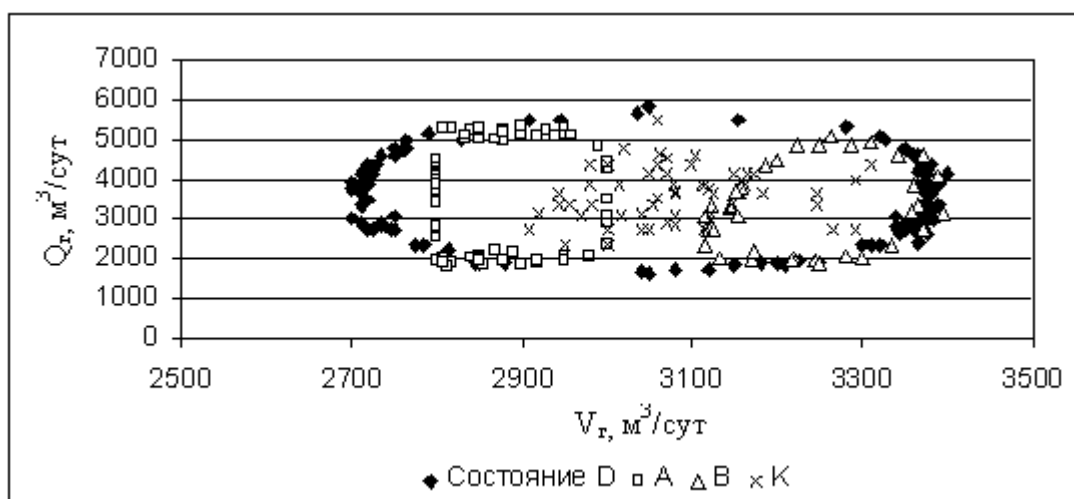


Рис.6. Различные состояния в процессе работы компрессорной скважины

Если общее состояние принять за D, то оно может быть принято за траекторию в виде эллипса, ограниченного гидродинамическими возможностями системы “пласт-скважина” и состоящего из подмножеств состояний А,В и К. Рассмотрим структурное состояние каждого из них.

Следует отметить, что замеры производились достаточно длительный период

($\Delta t=15$ мин.) с целью выявления периодичности изменения основных технологических показателей без изменения режима нагнетания [1,2].

Состояние D – множество из 124 замеров (элементов), А -139 замера, В-37 замера, С- 58 замера. На рис.7 приведены частотные характеристики Q_r и V_r .



Рис.7. Частотные характеристики Q_г и V_г для состояния D

Если $n(A) > 100$, то вычисляем число групп данных N_{gr} по формуле:

$$N_{gr} = 1 + 3,32 \cdot \lg n(A) \quad (7)$$

Иначе, если $n(A) \leq 100$, то N_{gr} вычисляется по формуле

$$N_{gr} = 5 \lg n(A) \quad (8)$$

В данном случае $n(D) = 124 > 100$, поэтому

$$N_{gr} = 5 \lg 124 \approx 11$$

т.е. число групп рассматриваемых данных N_{gr} равно 11.

Вычисляются

$$\Delta = N_{\max} - N_{\min} = 5840 - 1640 = 4200$$

$$h = \frac{\Delta}{N_{gr}} \approx 420$$

Составим таблицу, в которой приведем номер группы, диапазон изменения данных Q в каждой группе, вычисленных по формуле

$\min_{i-1} < Q_i < \min_{i-1} + h \quad (1 \leq i \leq N_{gr})$, количество данных Q, попавших в каждый из полученных интервалов и соответствующие вероятности $p_i = N_i / N$ (таблица 1)

Энтропия вычисляется по формуле:

$$= - \left(\sum_{i=1}^{N_{gr}} (p_i \log_2 p_i) \right) \text{ бит}$$

Вычисленная энтропия равна 3.421. Величина неэнтропии составила 3.533. Следовательно, величина R-функции, как отношение порядка к хаосу, составляет

$$R = \frac{h}{S} = 1.02, \text{ т.е. учитывая соотношение}$$

$$\sqrt{n(A)} \leq N_{gr} \leq \frac{n(A)}{4} + 1, \quad \Sigma = S,$$

можно диагностировать равновесное состояние дебита газа.

Таблица 1

№	Интервалы Значение	Частота m	P	LogP	Logm	S=PLogP	I=PLogm	ΣS	ΣI	R
2	2060	9	0.072581	-3.78427	3.169925	0.274665	0.230075	0.60072	0.577007	0.960526
3	2480	13	0.104839	-3.25376	3.70044	0.34112	0.387949	0.941839	0.964956	1.024545
4	2900	15	0.120968	-3.04731	3.906891	0.368626	0.472608	1.310465	1.437564	1.096988
5	3320	11	0.08871	-3.49476	3.459432	0.310019	0.306885	1.620485	1.744449	1.076499
6	3740	9	0.072581	-3.78427	3.169925	0.274665	0.230075	1.895149	1.974524	1.041883
7	4160	17	0.137097	-2.86673	4.087463	0.39302	0.560378	2.288169	2.534902	1.10783
8	4580	11	0.08871	-3.49476	3.459432	0.310019	0.306885	2.598189	2.841787	1.093757
9	5000	9	0.072581	-3.78427	3.169925	0.274665	0.230075	2.872854	3.071863	1.069272
10	5420	8	0.064516	-3.9542	3	0.255109	0.193548	3.127963	3.265411	1.043942
11	5840	10	0.080645	-3.63227	3.321928	0.292925	0.267897	3.420888	3.533308	1.032863
Σ		124	1			3.420888	3.533308			

На рис.8-11 приведены показатели энтропии, негэнтропии и R-функции для состояния D. В табл.2 приведены значения S,I и R-функции для параметров $Q_{г}$ и $V_{г}$ всех состояний D,A,B и K, откуда видно, что R-функция дебита газа для состояний D и K одинаковы и соответствуют равносному состоянию ($\approx S$), для расхода компримированного газа соответствует условие $N_{gr} > \frac{n(A)}{4} + 1$ при $\Sigma < S$,

т.е. хаотичности для состояния B (правый подэллипс внутри состояния D).

Таким образом, состояние режима работы газлифтной скважины за данный период исследования проходит этапы равновесного (упорядоченного) - хаотично-упорядоченного – хаотичного и равновесного (упорядоченного). Такая классификация структурных изменений параметров работы скважин говорит о ее самоорганизации и позволяет диагностировать состояние режимов с целью своевременного их регулирования.

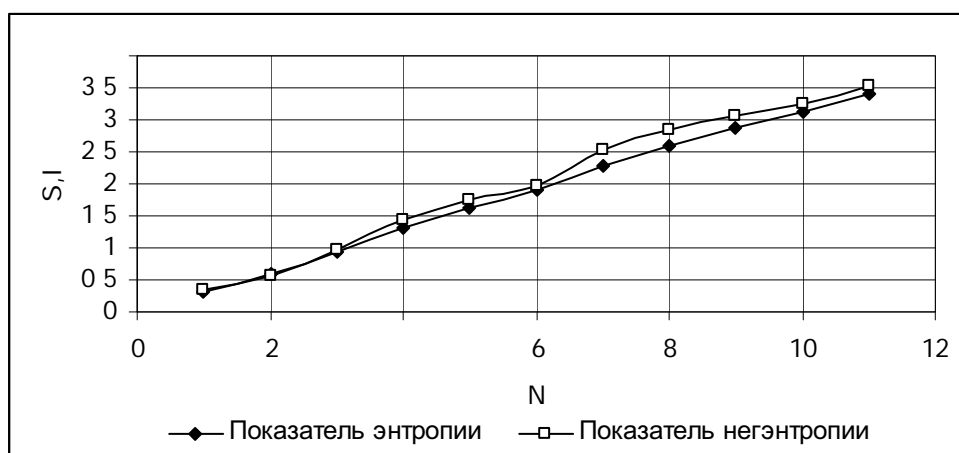


Рис.8. Изменение энтропии и негэнтропии показателя Σ для состояния D

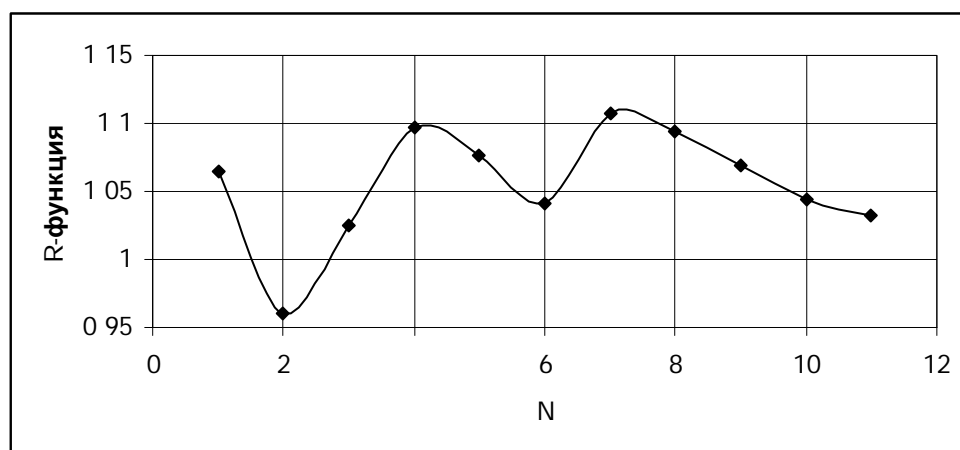


Рис.9. Изменение R-функции показателя Σ для состояния D

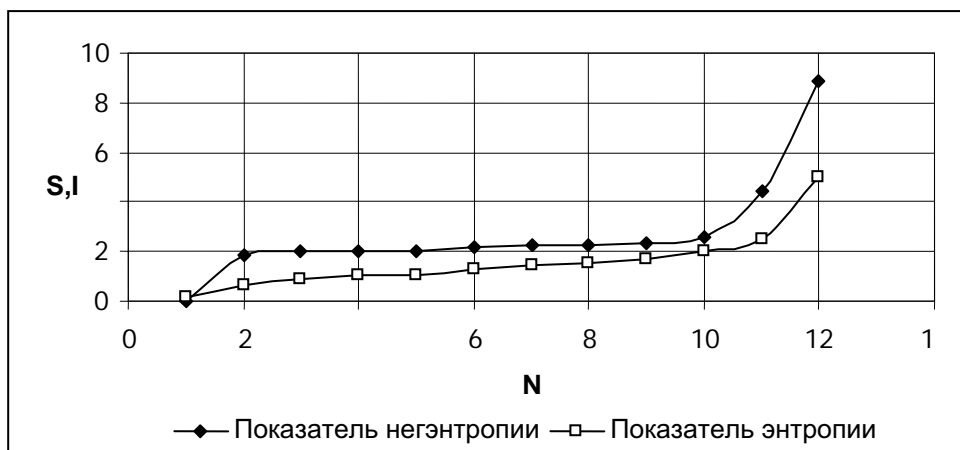


Рис.10. Изменение энтропии и негэнтропии показателя V_z для состояния D

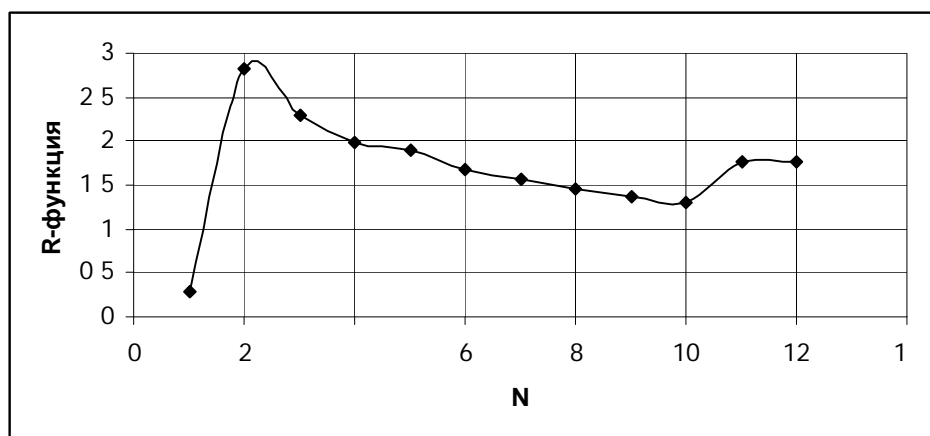


Рис.11. Изменение R-функции показателя V_z для состояния D

Таблица 2

D для ϵ			A для γ			B для γ			K для γ		
S		R	S		R	S		R	S		R
3.42	3.53	1.03	2.86	4.26	1.49	2.48	4.25	1.71	2.89	2.97	1.03
D для V_z			A для V_γ			B для V_γ			K для V_γ		
2.51	44.44	1.77	2.78	4.34	1.56	4.92	3.28	0.67	2.70	3.15	1.17

Литература

1. Эбелинг В. Образование структур при необратимых процессах. М.: Мир, 1979. 15 с.
2. Гленсдорф П., Пригожин И. Термодинамическая теория структуры, устойчивости и флуктуации. М.: Мир, 1973. 280 с.

3. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой. М.: Прогресс, 1986. 431 с.
4. Курдюмов С.П. Синергетика - новые направления. М.: Наука, 1989. 220 с.
5. Вяткин В.Б. Синергетическая теория информации: общая характеристика и примеры использования. Материалы межрегиональной научно-практической конференции //Наука и оборонный

комплекс – основные ресурсы российской модернизации. Екатеринбург: УрО РАН, 2002. С.125-131.

6. Мамедов А.В., Насибов С.М., Рамазанова Р.Д. Динамический подход анализа работы компрессорных скважин // Сб. научных трудов. НИИ Геотехнологических проблем нефти, газа и химии. Баку, 2006, №7. С.497-510.

7. Насибов С.М. Диагностирование состояния режимов работы газлифтных скважин на основе частотного анализа // Азербайджанское Нефтяное Хозяйство. 2004, №12. С.20-24.

8. Мирзаджанзаде А.Х., Филиппов В.П., Аметов И.М. Системные методы в нефтедобыче. М.: Недра, 2002. 163 с.

9. Мамедов А.В., Назиров Т.С. О регулировании работы газлифтных скважин. // Сб. научных трудов. Физико-химические методы повышения нефтегазоотдачи пластов. Баку: АЗИНЕФТЕХИМ, 1985. С.50-55.

10. Мирзаджанзаде А.Х., Алиев Н.А., Юсифзаде Х.Б. и др. Фрагменты разработки нефтегазовых месторождений. Баку: Элм, 1997. 408 с.

11. Мирзаджанзаде А.Х., Шахвердиев А.Х. Динамические процессы в нефтегазодобыче. М.: Наука, 1997. 255 с.

12. Николис П., Пригожин И. Самоорганизация в неравновесных системах. М.: Мир, 1979. 342 с.

13. Мирзаджанзаде А.Х., Хасанов М.М., Бахтизин Р.Н. Моделирование процессов нефтегазодобычи. М.: ИКИ. 2004. 368 с.

14. Кондаков Н.И. Логический словарь-справочник. М.: Наука, 1976. 282 с.

Kompressor quyularının iş rejiminin hazırki vəziyyətinin təhlilinə entropik yanaşma

Ə.V. Məmmədov

Xülasə

Təqdim olunan iş sinergetik informasiya nəzəriyyəsi adlanan nəzəri konstruksiyaya əsaslanır.

Neftçixarma proseslərinin idarə olunması zamanı bu və ya digər qərarların qəbulu, əksər hallarda, qeyri-müəyyənlik şəraitində baş verir. Qeyri-müəyyənlik, idarə olunma obyektlərinin mürəkkəbliyi, struktura və onun funksional qanunauyğunluqları haqqında məlumatların çətin və ya alınmaması ilə bağlıdır. Belə hallarda mürəkkəb sistemlərin əsaslı funksional qanunauyğunluqlarından, məsələn, özünü təşkil etmə nəzəriyyəsiindən istifadə etmək olar.

Kompressor quyularının cari vəziyyətlərinin təhlili prosesində, əksər hallarda (sistemdə ayrılmış) ayrı-ayrı sistemli halların qarşılıqlı əlaqəsinə baxılır. Nəticədə, ayrı-ayrı sistemli halların bir-birinə nisbətən məlumatlarının miqdarı qiymətləndirilməsi vacibliyi yaranır.

Kompressor quyuları, "lay-quyular" obyekt kimi, öz-özlüyündə açıq sistemə (AS) aid olub, müəyyən halda kənardan daimi daxil olmuş maddə, enerji və ya informasiya ilə saxlanılır. AS-dönməz sistemlərdir, onlarda vaxt faktoru əsasdır.

Açıq sistemlərdə, lazımı və qanunauyğun amillərlə yanaşı, təsadüfi amillər də, yəni fluktasiyalar əsas rol oynaya bilər. Bəzən fluktasiya elə güclü olur ki, mövcud idarə olunma dağılır.

Beləliklə, AS enerji ilə, deməli entropiya və informasiya ilə xarakterizə olunur.

Sinergetik informasiya nəzəriyyəsi elementlərindən -negentropiya, entropiya və müntəzəmliyin xaosa olan nisbətini xarakterizə edən R funksiyasından istifadə etməklə kompressor quyularının özünü təşkil etmə proseslərinin sistemli keçidləri-müntəzəm (müvazinət)-xaotik-müvazinət-xaotik-müntəzəm (müvazinət) halları müəyyən edilir.

Beləliklə struktur təsnifat quyuların iş rejimlərinin özünü təşkil etmə proseslərinə aid olunmasını və onların vaxtında tənzim edilməsi ilə vəziyyətlərinin diaqnostikasına imkan verir.

Entropic approach to compressor wells operation mode current condition analysis

A.V. Mamedov

Abstract

The presented work is based on the theoretical construction known as the synergetic information theory.

During the management stage of oil production processes there are often the situations when some technological decisions should be made in uncertain environment related to the complexity of the management objects' behaviors, unavailability or difficulty of gathering the required information about structure and regularity of operation of these management objects. In such a situation the most important factor is the use of the data on the fundamental regularities of operation of the complex systems, received in particular, on the basis of the self-organization theory.

In the process of analyses of the current state of compressor wells the connection of separate system states, identified within the subject systems, and are often considered resulting in the need of the quantities evaluation of information received from the single states of the subject systems with regard to each other.

Compressor wells as a "well –reservoir" object, are the open system (OS), supported in a certain state due to either uninterrupted inflow from outside substance, energy or information the outside. OS are the irreversible systems; where the most important factor is the factor of time.

In the open systems the sudden factors and the fluctuation processes may play a key role in addition to the regular and essential factors. Some times fluctuation can become very strong resulting in the breakage of existing organization of the system. Therefore, OS are seen as energy source and consequently as an entropy and information one.

UOT 622.279.8.

**DƏNİZ YATAQLARINDA TƏBİİ VƏ SƏMT QAZLARININ NƏQLƏ HAZIRLANMASI
TEKNOLOGİYASININ MÜASİR VƏZİYYƏTİ**

A.İ.Əliyeva, F.N. Kərimov, F.A.Əbdülhəsənov

Azneft İB-nin mədənlərində istismar edilən qaz və qazkondensat yataqlarının məhsullarının tərkibində suyun, mineral duzların və turş komponentlərin olması sistemdə texnoloji çətinliklər yaradır (hidrat birləşmələri, korroziya və duz çökmələri). Bu da, öz növbəsində quyuların qazın nəqlə hazırlanması qurğusunun və magistral qaz kəmərlərinin iş rejimini pozur, qəza vəziyyəti yaratmaqla bərabər külli miqdarda qaz itkilərinə gətirib çıxarır.

Qazkondensat quyularında, şleyfdə və qazın nəqlə hazırlanması qurğularında yaranan çətinliklərdən biri hidrat birləşmələrinin əmələ gəlməsidir. Qazın tərkibində olan

komponentlər su ilə birləşərək kristal şəkildə hidrat birləşmələri əmələ gətirir. (1-2)

Bununla əlaqədar olaraq qazkondensat mədənlərində əmələ gələn bu çətinliklərin qarşısını almaq üçün bir çox elmi-texniki tədbirlər həyata keçirilir ki, hazırlanan qazın istehlakçıya nəql olunması maneəsiz təmin edilsin.

Nəqlə hazırlanan təbii qazın nəmliyə görə kondisiyası və turş komponentlərdən təmizlənmə dərəcəsi Beynəlxalq standartlara cavab verməlidir.

Dünya praktikasında təbii qazların əmələ gətirdiyi hidrat birləşmələrinin qarşısını almaq üçün qaz axınına hidrat inhibitoru

vurulur. Qazın nəqlə hazırlanması texnologiyasında geniş istifadə edilən inhibitorlar: metil və izopropil spirtləri, etilen, dietilen, trietilen, propilenqlikollar və s. göstərmək olar. (3-4)

Qazların çıxarılması və nəqlə hazırlanması prosesində əmələ gələn çətinliklərdən biri də qazla gələn lay sularından mineral duzların ayrı-ayrı texnoloji yerlərdə çökməsidir.

Respublikamızda neft və qazın çıxarılması əsasən 90-95%-i dəniz yataqlarında aparılır. Hazırda Xəzər dənizinin Azərbaycan sektorunda istismar edilən neft-qaz yataqları ilə yanaşı, çoxlu sayda neft-qaz yataqlarının Şahdəniz, Naxçıvan, Alov, İnam, Kəpəz və sairə sənaye miqyasında işlənməsi üçün geoloji, layihə-konstruktor araşdırmaları, texnoloji avadanlıqların qurulması və istismarı üçün elmi-tədqiqat və mədən işləri aparılır.

2007-2008-ci illərdən dünyada ən nəhəng Şahdəniz qazkondensat yatağı istismara veriləcəkdir.

Hazırda dənizdə qazın çıxarılması aşağıdakı neft və qazçıxarma idarələrində (NQÇİ) aparılır:

1. Qum adası ;
2. 28 May ;
3. N.Nərimanov .

Respublikamızda neft və qaz hasilatının 65-70% -i 28 May adına NQÇİ-də istehsal edilir.

Qazın uzaq məsafələrə nəqlə hazırlanması texnologiyasının seçilməsi, əsasən qaz və qazkondensat yataqlarından çıxarılaq karbohidrogen məhsulları qarışığının fiziki-kimyəvi və termodinamiki xüsusiyyətlərindən asılıdır.

Azneft İB-nin mədənlərində qazın nəqlə hazırlanması qurğusunun texnoloji sxemi şəkil 1-də verilmişdir.

Qaz 3-3,5 MPa təzyiq və 15-20⁰C temperatur ilə texnoloji bloka daxil olur (BT) və burada maye qaz fazasından ayrılır. Sonra qaz təzyiq altında qaz ölçən bölgəyə daxil olur, bundan sonra kollektorlar arasında

bölünərək 2-2,5 MPa təzyiq altında sahildəki separasiya qurğusuna daxil olur.

Texnoloji blokdan ayrılan maye qarışığı qaz ölçülən bölgədən keçərək bir yerə yığılır və ayrı boru xətti ilə sahilə nəql edilir və burada qaz fazası ayrılır.

Təbii qaz kollektorlardan qazıyığım məntəqəsinə (QYM) daxil olur.

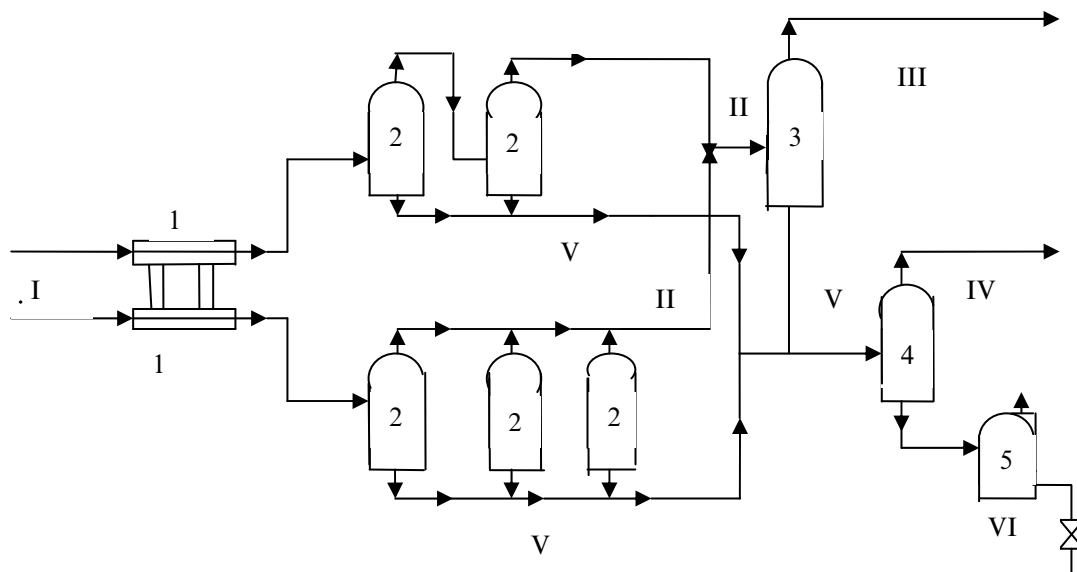
Bu məntəqədə, ardıcıl olaraq birləşdirilmiş 2-3 pilləli separasiya qurğusundan keçir. Qaz fazasından əlavə olaraq maye və mexaniki qarışıqlar ayrıldıqdan sonra qaz 2,1- 2,4 MPa təzyiq altında magistral qaz kəmərinə daxil olur.

Sahildə yerləşən qazın yığılması və nəqlə hazırlanması texnologiyasının sxemi şəkil 2- də verilmişdir.

Texnologiyaya əsasən, dəniz yataqlarından çıxarılan qaz özüllərdə yerləşdirilmiş texnoloji blok və qaz ölçülən bölgədən keçərkən, qazın tərkibində karbohidrogen, su və digər qarışıqlardan ayrıldıqdan sonra, qaz kəməri vasitəsilə separasiya qurğusuna daxil olur. Təbii qaz 2,0 - 2,3 MPa təzyiq və 20 5 C temperatur ilə istilik dəyişdiriciyə daxil olur və oradan birinci pilləli iki ardıcıl yerləşdirilmiş separatora daxil olur, burada qazdan əlavə olaraq maye qarışığı ayrılır, sonra 2-ci pilləli 3 ardıcıl birləşdirilmiş separatora daxil olur hidrat birləşmələrinin əmələ gəlməsinin qarşısını almaq məqsədilə 1-ci pilləli separatorun çıxışında qaz axırına inhibitor vurulur.

Qazdan ayrılan maye qarışığı çənlərə yığılır, separasiya olunmuş qaz isə magistral qaz kəmərinə verilir.

Qazdan ayrılan maye fazası çənlərə yığıldıqdan sonra, burada deqezasiya olunaraq, ondan ayrılan kondensat və neft fraksiyaları emal zavodlarına nəql olunur, su isə anbarlara yığılır. Qeyd etmək lazımdır ki, aparılan tədqiqat və mədən işlərinin nəticələri göstərdi ki, Respublikamızda istismar edilən bütün neft-qaz yataqlarında fəaliyyət göstərən texnoloji qurğular bir-biri ilə analojidir.



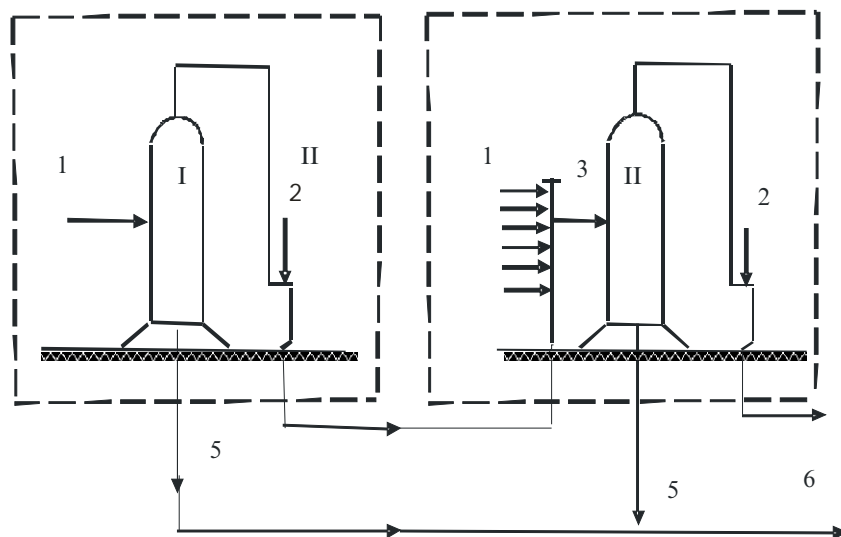
Şək.1. “Azneft” İB-nin NQÇİ-də qazın yığılm məntəqəsinin sxemi

1-istilikdəyişdiricilər, 2-1 pillə separatoru; 2-1 pillə deqazatoru; 3-2-ci pillə deqazatoru;

4- dezaqator; 5-çən

I-qaz yığılm məntəqəsinin məhsulu; II- separasiya olunmuş qaz; III- magistral kəmərlərə

verilən qaz; IV- deqazasiyadan olunmuş qaz; V-maye xətti; VI- çənlərə verilən maye xətti



Şək. 2. Qum adası NQÇİ-də qazın nəqlə hazırlanması qurğusunun texnoloji sxemi

1 - quyudan gələn qaz; 2-ingibitor vurulan nöqtə; 3-kollektor; 4 - sahilə gələn qaz; 5- maye xətti; 6- sahilə gələn maye; I-I pillə separatoru; II-II pillə separatoru

Hazırda, istismar edilən texnoloji qurğuların faydalı iş əmsalı 40-50%-ə bərabərdir. Belə ki, qurğuların texniki və texnoloji göstəriciləri Beynəlxalq standartlara uyğun gəlmir. Demək olar ki, layihə-konstruktor və tikinti işləri 20-30 il bundan qabaq yerinə yetirilmişdir.

Aparılan araşdırmalar və toplanan texnoloji göstəricilərin təhlili göstərdi ki, istismar edilən neft-qaz yataqları özlərinin son işləmə müddətində olduğu üçün NQÇİ-də qazın çıxarılması, hazırlanması və nəqli prosesində istifadə edilən mədən avadanlıqlarının səmərəliliyini tam bərpa etmək həm iqtisadi, həm də texniki tərəfdən məqsədə uyğun deyil.

Bu qurğuların köklü surətdə modernləşdirilməsi və yaxud yenisi ilə əvəz edilməsi böyük məbləğdə vəsait tələb edir.

Bunları nəzərə alaraq NQÇİ-də neft və qazın çıxarılması, yığılması və nəqlə hazırlanması texnologiyasının səmərəliliyini artırmaq üçün yeni elmi-texniki təkliflərin işlənilib hazırlanması və tətbiqi neft-qaz sənayemizin ən vacib problemlərindən biridir.

Respublikada, neftqaz sənayesinin intensiv inkişafı ilə əlaqədar və xüsusən dəniz şəraitində yeni nəhəng qazkondensat yataqlarının açılması və istismarı yeni yüksək effektivli texnoloji proseslərin işlənməsinin tətbiqini və onların işinin təkmilləşdirilməsini tələb edir.

Dəniz yataqlarında neft və qazın çıxarılması prosesində əmələ gələn texnoloji çətinliklərlə mübarizə böyük elmi-texniki əhəmiyyət kəsb edir.

Mədənlərdə, qazların nəqlə hazırlanması texnologiyası elm və texnikanın son nailiyyətlərindən istifadə edərək daim təkmilləşdirilməlidir və qazların istehsalı prosesində sistemdə tətbiq edilən yeni kimyəvi reagentlər texnoloji cəhətdən səmərəli və effektivli olmalıdır.

«Azneft» İB-nin mədənlərində istismar edilən qazların nəqlə hazırlanması qurğularının və magistral qaz kəmərlərinin iş rejimlərinin tədqiqinin nəticələri göstərdi ki, mədənlərdə qazın tələbata uyğun hazırlanmaması pro-

sesində qaz axını ilə magistral qaz kəmərlərinə maye (su+kondensat) düşür. Bu da, öz növbəsində qaz kəmərlərinin ritmik iş rejimini pozur, onun məhsuldarlığını aşağı salır.

Nəql olunan qaza sərf olunan enerji xərclərini artırmaqla bərabər istehlakçıların maneəsiz təbii qazla təchiz olunmasını təmin etmir.

Son zamanlara qədər «Azneft» İstehsalat Birliyinin mədənlərində qazların nəqlə hazırlanması texnologiyasında bir çox kimyəvi reagentlər, o cümlədən dietilenqlikol (DEQ), trietilenqlikol (TEQ) və metanol geniş miqyasda tətbiq edilirdi.

Lakin, DEQ və TEQ yaxşı absorbentlər olmalarına baxmayaraq, onların bir çox çatışmayan texniki və texnoloji cəhətləri vardır: yüksək özlülüyə malik olmaları, yuxarı temperaturda donmaları, regenerasiya qurğusunun mürəkkəb olması və bununla yanaşı, onların respublikamızda istehsal bazası yoxdur, əsasən xarici ölkələrdən alınır.

Bunları nəzərə alaraq, respublikamızın yerli kimya məhsulları əsasında yeni effektivli, ekoloji cəhətdən təmiz, səmərəli və istehsal bazası olan absorbentlərin işlənilib hazırlanması neftqaz sənayesinin aktual problemlərindən biridir.

Qeyd etmək lazımdır ki, yeni yaradılan absorbentlər və inhibitorlar aşağıdakı tələbatlara cavab verməlidir;

- yüksək quruduculuq qabiliyyətinə malik olmalı;
- qazlarda başlanğıc hidrat əmələ gəlmə temperaturunu effektiv surətdə aşağı salmalı;
- regenerasiya prosesində stabil olmalı;
- regenerasiya prosesinin sadə olması;
- aşağı özlülüyə malik olmalı;
- geniş istehsal bazası olmalı və s.

Yeni absorbentin işlənilib hazırlanması üçün yerli kimya zavodlarından müxtəlif kimyəvi reagent nümunələri gətirilmiş, laboratoriyada onların fiziki kimyəvi və texnoloji göstəriciləri tədqiq edilmişdir.

Aparılan ilkin tədqiqat işlərinin nəticələri göstərdi ki, qazların nəmlikdən qurudulması üçün tədqiq olunan reagentlərin içərisində ən effektivliyi monopropilenqlikoldur. (MPQ).

Məlumdur ki, maddə şəraitində emal olunan qazın nəmlikdən qurudulub nəqlə hazırlanması üçün ən vacib göstəricilərindən biri müxtəlif şəraitlərdə absorbentin quruduculuq dərəcəsinin təyin edilməsidir. Bununla əlaqədar olaraq, yeni absorbentin-monopropilenqlikolun qatılığında və qazla kontakt temperaturundan asılı olaraq qurudulan qazın şəh nöqtəsinin temperaturu təyin edilmişdir. Təcrübi-sınaq işlərini aparmaq üçün qazın şəh nöqtəsinin temperaturunu təyin edən güzgü sistemli laboratoriya qurğusundan istifadə edilmişdir. Qurğunun əsas hissələrindən biri absorberdir, onun hündürlüyü 900mm, və diametri 35mm-dir. Absorberə 0,5 litr absorbent-monopropilenqlikol doldurulur. Absorbentin səthindən keçən qazın sürəti 0,18-0,2 m/san, qazla absorbentin kontaktı müxtəlif temperaturda (-10÷50°C) və absorbentin

qatılığında (50 -99,5%) aparılır. Təcrübi- sınaq işləri aşağıdakı qayda ilə yerinə yetirilir. Qurudulmaq üçün qaz absorbentin səthindən keçərək barbotaj sistemi yaradılır və ordan qaz müəyyən sürətlə cihazın güzgü yerləşən hissəsinə verilir. Güzgünün bərkidildiyi mis sterjin xüsusi yaradılmış qabda təxminən mənfi 50°C temperatura qədər soyudulur. Güzgüdən keçən qazın şəh nöqtəsinin temperaturunu potensimetrə birləşdirilmiş termoparlarnın köməkliliyi ilə ölçülür.

Eksperiment üçün təcrübədə istifadə edilən qaz Qum adası NQÇİ-nin qazkompresor sexindən xüsusi balonla götürülmüşdür. Qazın fiziki-kimyəvi göstəriciləri və tərkibi aşağıda verilmişdir:

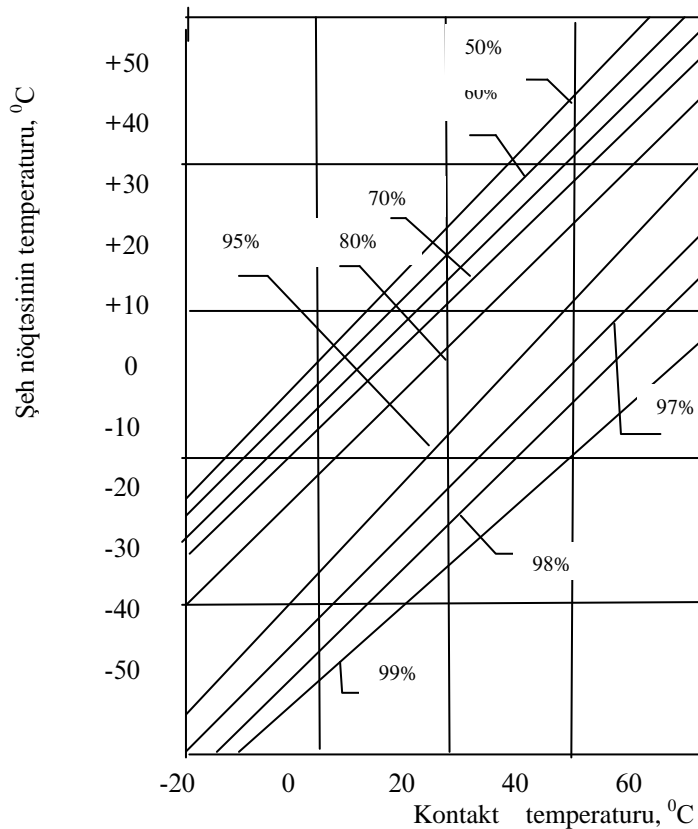
CH₄-95,38; C₂H₆- 2,75; C₃H₈- 1,01; C₄H₁₀- 0,48; C₅H_{12+yuxarı} - 0,18; CO₂-0,20.

Qazın tərkibində olan suyun miqdarı, m³/qr - 0,4;

təzyiqi, MPa - 5,8- 6,0;

temperaturu, °C - 25-32.

Aparılan təcrübi-sınaq işlərinin nəticəsi 3-cü şəkildə verilmişdir.



Şək. 3. Qurudulan qazın şəh nöqtəsinin temperaturunun monopropilenqlikolun qatılığında asılılığı

Məlum olmuşdur ki, monopropilenqlikol çox yüksək qaz quruducusu xüsusiyyətinə malikdir. Şəkildə verilmiş qrafiki asılılıqdan istifadə edərək, mədən şəraitində qazın tələbata uyğun olaraq qurudulması üçün monopropilenqlikolun qatılığını və onun qazla kontakt temperaturunu seçmək olar.

Qeyd etmək lazımdır ki, bu təcrübəsinə işləri ilə yanaşı həm də monopropilenqlikolun bir yeni qaz quruducusu kimi istifadə olunması məqsədi ilə alınan nəticələri çoxdan qaz sənayesində tətbiq edilən digər ənənəvi absorbentlərlə - dietilenqlikol (DEQ), trietilenqlikol (TEQ) və sairə ilə müqayisə üçün tədqiqat işləri aparılmışdır. Təcrübə eyni şəraitdə və yuxarıda göstərilən metodika ilə aparılmışdır.

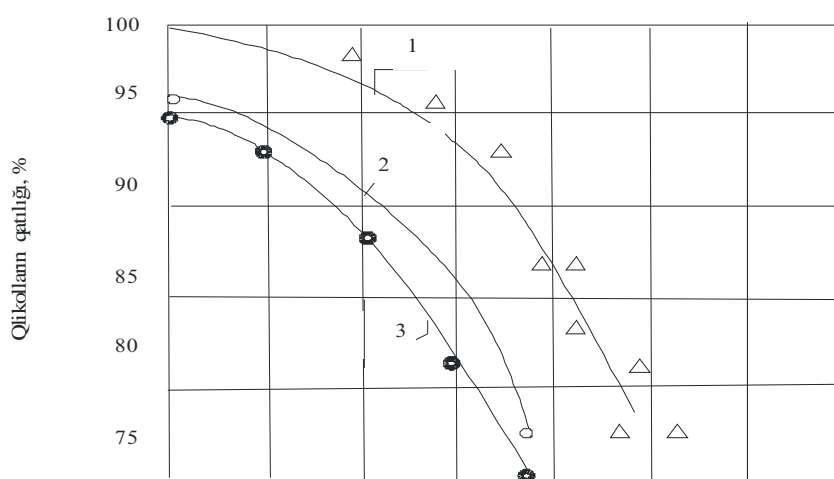
Alınan nəticələr şəkil 4-də verilmişdir. Məlum olmuşdur ki, eyni qatılıqda və temperaturda monopropilenqlikol ilə qurudulan qazın şəh nöqtəsinin temperaturu DEQ və TEQ-dən bir neçə dərəcə aşağıdır. İlkən nəticələr bir daha göstərdi ki, monopropilenqlikol yüksək effektivli qaz quruducusudur və ondan respublikamızın neft-

qaz sənayesində dietilenqlikolu və trietilenqlikolu əvəz edən yeni quruducu kimi istifadə etmək olar.

Məlumdur ki, bir çox hallarda mədənlərdə qazı qurutmaq üçün absorbentin çatışmamazlığı nəzərə çarpır. Bunları nəzərə alaraq, quruducu qurğuda istifadə edilən absorbentlərin (DEQ, TEQ) müxtəlif nisbətlərdə qarışıqlarının quruduculuq dərəcələri də öyrənilmişdir.

Tədqiqatların nəticələri göstərdi ki, DEQ və TEQ monopropilenqlikolla hər münasibətdə qarışır, bu absorbentlərin qarışığından qazın qurudulması prosesində istifadə etdikdə, qurudulan qazın şəh nöqtəsinin temperaturu bu absorbentlərin ayrı-ayrılıqda istifadə olunmasından bir neçə dərəcə aşağı olur. Alınan nəticələr göstərir ki, mədənlərdə yaranan istehsalat çətinlikləri vaxtı, yəni sistemin doldurulması üçün monopropilenqliklun miqdarı az olarsa, onda mədənlərdə olan digər qalıq absorbentlərdən istifadə etmək olar.

Bu vaxtı heç bir texnoloji çətinlik yaranmır və qazın qurudulması tələbata uyğun yerinə yetirilir.



Şəkil 4. Qurudulan qazın şəh nöqtəsinin qlikolların qatılığında və kontakt temperaturundan asılılığı. 1- DEQ; 2-TEQ; 3-MPQ

Qeyd etmək lazımdır ki, qazın qurudulması üçün tətbiq edilən absorbentin həm də, qazın nəqli prosesində əmələ gələn hidrat birləşmələrinin qarşısını almaq üçün işlədilməsi daha məqsədə uyğun hesab edilir. Ona görə yeni absorbentin əsas göstəricilərindən biri də onun sulu məhlulunun donma temperaturunun aşağı olmasıdır. Bunları nəzərə alaraq monopropilenqlikolun və onun sulu məhlulunun donma temperaturu təyin edilmişdir. Təcrübə neft məhsullarının donma temperaturunu təyin etmək üçün istifadə edilən metodika üzrə aparılmışdır. (ГОСТ-20287-91). Tədqiqat işləri monopropilenqlikolun sulu məhlulunun müxtəlif

qatılıqları şəraitində (10÷100%,küt.) aparılmışdır.

Təcrübənin nəticələri cədvəldə verilmişdir. Cədvəldən görünür ki, monopropilenqlikol və onun sulu məhlulu çox aşağı temperaturda (mənfə 50-65⁰C) donur. Monopropilenqlikolun bu xüsusiyyəti imkan verir ki, onun sulu məhlulundan (50-80%) qazın nəqli zamanı əmələ gələn hidrat birləşmələrinə qarşı bir inhibitor kimi istifadə edilsin.

Cədvəl

Monopropilenqlikol və onun sulu məhlulunun qatılığı, % küt.	Məhlulunun donma temperaturu, ⁰ C
10	- 2
20	- 6
30	- 12
40	- 23
50	- 40
60	- 65
70	- 64
80	- 62
90	- 60
100	- 56

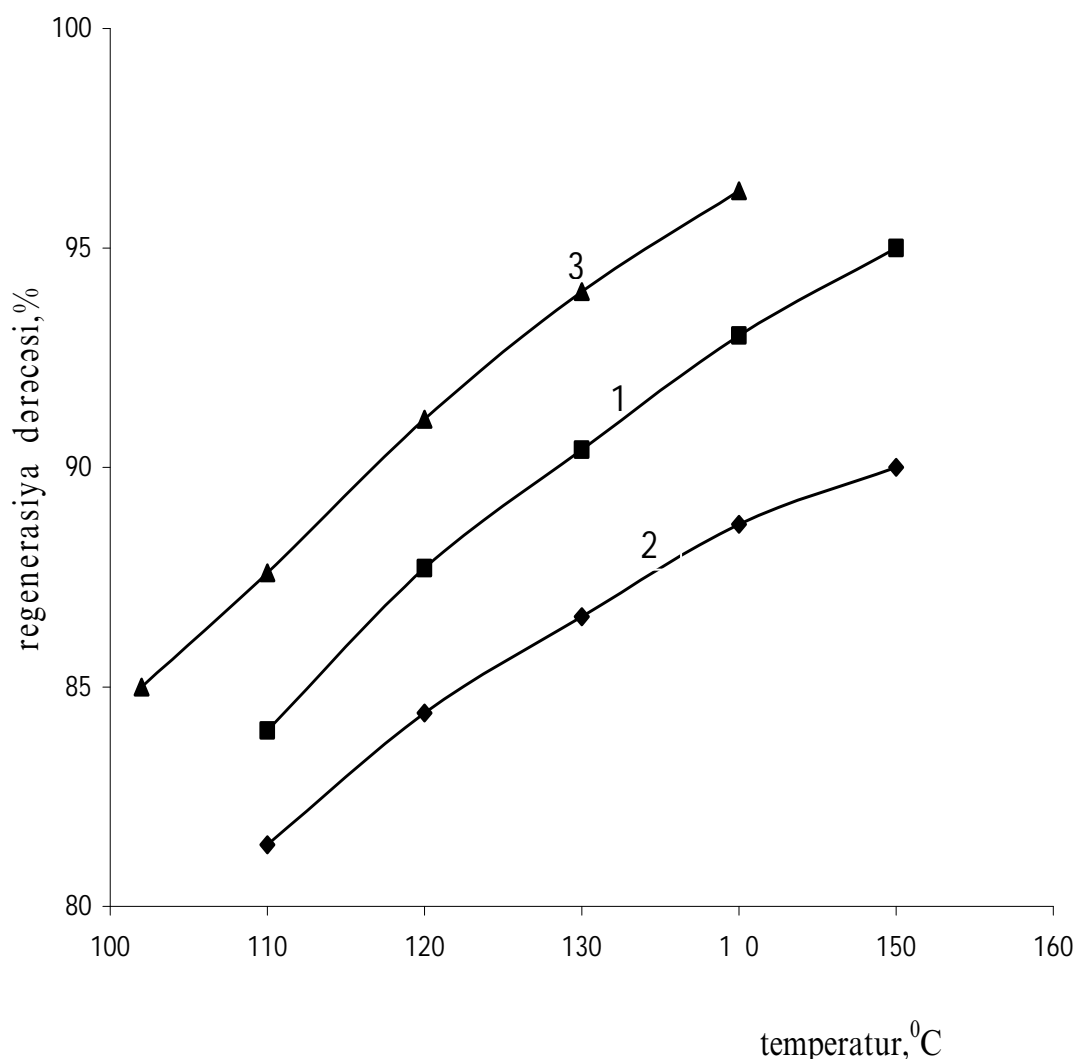
Yeni absorbentin əsas göstəricilərindən biri də onun su buxarları ilə doymuş məhlulunun regenerasiya olunmasıdır. Absorbentin regenerasiya olunma dərəcəsi temperaturdan və qlikolun sulu məhlulunun qatılığından asılıdır. Absorbentin tərkibindən su buxarlarının tam çıxarılması imkan verir ki, qlikol sistemə yenidən qaytarılsın və qazın qurudulması prosesində təkrar istifadə edilsin. DEQ, TEQ və MPQ-nin sulu məhlullarının regenerasiya qurğusunda aparılmış sınaq işlərinin nəticələri şəkil 5-də verilmişdir. Qrafiklərdən görünür ki, MPQ və onun sulu məhlulu DEQ və TEQ-ə nisbətən aşağı temperaturda (140-150⁰C) regenerasiya olunur və regenerasiya olunmuş MPQ-nin qatılığı 99; 99,5% kütlə təşkil edir. Bu şəraitdə DEQ və TEQ-in qatılığı 92-97% kütlə təşkil edir.

Təcrübə göstərdi ki, DEQ və TEQ-in qatılığını 98-99%-ə çatdırmaq üçün vakuum qurğularından istifadə etmək lazımdır, bu da öz növbəsində mədənlərdə nəqlə hazırlanan

qaza çəkilən xərcləri bir neçə dəfə artırır. Yeni işlənmiş absorbentin mono-propilenqlikolun sənaye-sınaq işləri və tətbiqi «Qum adası» NQÇİ-nin 2 sayılı sıxıcı qaz kompressor sexində istismar edilən qaz quruducu qurğuda aparılmışdır. Hazırda NQÇİ-də 2 qaz quruducu qurğu fəaliyyət göstərir və qurğuların qaza görə məhsuldarlığı gündə 1,0-1,1 mln.m³- dur. Qurğuda hazırlanan qazın keyfiyyət göstəriciləri tələbata tam cavab verir.

Aparılan elmi-tədqiqat işlərinin nəticələrinə görə «Qum adası» NQÇİ-də qaz quruducu qurğuda tətbiq edilən yeni absorbent üçün aşağıdakı optimal texnoloji iş rejimi seçilmişdir:

Regenerasiya olunmuş monopropilenqlikolun qatılığı, % kütlə- 98-98,9
Sıxlığı, kq/m³ - 1033-1035
Su buxarları ilə doymuş monopropilenqlikolun qatılığı, % kütlə- 94-96
Monopropilenqlikolun regenerasiya temperaturu, ⁰C



Şək. 5. Qlikolların regenerasiya olunma dərəcəsinin temperaturdan asılılığı
1-TEQ; 2-DEQ; 3-MPQ

qış mövsümü - 150-155
yay mövsümü - 140-145
Qazla absorbentin kontakt temperaturu, °C
- 30-35
Qurudulan qazın şəh nöqtəsinin temperaturu, °C - mənfi 5-10
Qaz axınına vurulan absorbentin miqdarı, kq/1000 m³ - 13-15
Ümumi sistemdə absorbentin itkisi, q/1000m³ - 70-120

Qeyd etmək lazımdır ki, yaxın vaxtlarda «28 May» NQÇİ-də istismar edilən qaz quruducu qurğuda xaricdən alınan

trietilenqlikolun monopropilenqlikolla əvəz edilməsi nəzərdə tutulmuşdur.

«Qum adası» NQÇİ-də yeni absorbentin tətbiqindən əldə olunan iqtisadi səmərə 2 mln. AZN təşkil edir.

Bununla yanaşı, «Azneft» İB-nin NQÇİ-də təbii qazların nəqlə hazırlanması prosesində əmələ gələn hidrat birləşmələrinə qarşı istifadə edilən xaricdən alınan metil spirtini (metanolu) tam əvəz edən yerli kimya məhsulları əsasında yeni, ekoloji cəhətdən təmiz, effektivli və texniki-iqtisadi cəhətdən səmərəli inhibitor – izopropil spirti işlənilib

hazırlanmış və mədənlərdə geniş miqyasda tətbiq edilmişdir.

Ədəbiyyat

1. Макогон Ю.Ф. Природные газогидраты: открытие и перспективы //Газовая промышленность. 2001, № 5. С.10-16
2. Расулов А.М. Борьба с гидратообразованием //Газовая промышленность. 2002, №2. С.50-53
3. Абдулгасанов А.З. Сбор и подготовка природного газа к транспорту. Баку: Чашыюглы, 2000. 178 с.
4. Бекиров Т.М., Ланчаков Г.А. Технология обработки газа и конденсата. М.:Недра, 1999. 362 с.

Современное состояние технологии подготовки природного и попутного газа на морских месторождениях

А.И.Алиева, Ф.Н.Керимов,
Ф.А.Абдулгасанов

Реферат

Статья посвящена сбору, подготовке природных и попутных газов к дальнему транспорту в условиях морских нефтегазовых месторождений Производственного Объединения «Азнефть».

В статье приведены результаты научно-исследовательских работ по осушке газа, борьбе с гидратообразованием на установках, действующих на промыслах нефтегазодобывающих управлений ПО «Азнефть».

Приведены результаты применения новых ингибиторов гидратообразования и осушителей газа, созданных с целью предотвращения технологических осложнений в процессе добычи и транспорта природных газов, на базе реагентов,

выпускаемых местными химическими предприятиями.

.Также приведены результаты промышленного внедрения новых ингибиторов в процессе подготовки газа к транспорту.

The state of the art of the technology for natural and associated gas preparation at offshore fields

A.I.Aliyeva, F.N. Kerimov,
F.A.Abdulgasanov

Abstract

The article is about the natural and associated gas preparation for long distance transportation within offshore oil and gas fields of PA «Azneft».

The data about the results of conducted scientific and research works for gas dewatering and prevention of hydrate forming on the constructions, operating at the oil and gas fields at PO «Azneft» have been presented in the article.

Detailed data about the results of new hydrate forming inhibitors and gas dehumidifier's appliance on the base of local chemical products in order to prevent technologic complications during natural gas recovery and transportation presented.

Also the results of economic indices while new inhibitors introduction in the process of preparation of gas for transportation have been presented.

UOT 622.276 622.279

NEFT DAŞLARI YATAĞININ MƏNİMSƏNİLMƏSİNİN TARIXI VƏ İNKİŞAF PERSPEKTİVLƏRİ

B.V.Bayramov, A.Q.Qurbanov, S.H.Qələndərova

Neft Daşları XX əsrdən XXI əsrə atılmış körpüdür.
Heydər Əliyev

Azərbaycanda neft çıxarılması haqqında məlumatlar qədim səyyahların, tacirlərin xatirələrində, əsərlərində az deyil. Orta əsrlərdə sızılıb yer üzünə çıxan, alışıb yanan neft və qaz Azərbaycana gələn əcnəbiləri heyran edirdi. O zamanlardan ölkəmiz Odlar yurdu kimi də məşhur idi. Qədim həmvətənlərimiz neftdən müalicə vasitəsi kimi, evləri isitmək və işıqlandırma üçün işlədir, Şərq ölkələrinə aparırdılar.

Məlum olduğu kimi, hələ X əsrdə 10-12m dərinliyində əl quyuları qazırdılar. XVIII əsrdə Balaxanı, Sabunçu, Romanı və b. kəndlərdə 500-ə qədər belə quyular vardı.

Ərəb səyyahı Məsudi 915-ci ildə Bakıda olduğu zaman belə yazır: «Bakıya gəmilər üzüb gəlir, burada ağ neft mənbələri vardır... Dünyada ağ neft hasil edən başqa belə bir yer yoxdur...»

XIII əsrin sonunda qədim İpək yolu ilə italyanlı Marko Polo Bakı və Bakı nefti haqqında belə demişdir ki, «...orada çoxlu yağ mənbəyi vardır.Yüzlərlə gəmini o yağla yükləmək olar və bütün ölkədə onu yalnız yandırırırlar-».

1543-cü ildə məşhur səyyah İosiray Barbaro İrana səyahəti haqqındakı kitabında Bakının adını çəkir və orada çıxan, çox kəskin qoxulu, qara yağın çıxdığını və onun çiraqda yandırıldığını söyləyir.

XIII əsrdən başlayaraq Xəzər dənizi vasitəsilə geniş beynəlxalq ticarət başlayır. O dövrdə Henuya, Venetsiya tacirlərinin gəmilərinin tez-tez Xəzərdə görmək olardı.

Xəzər dənizi barəsində Villem Rubrukun (XIII əsr), Klavixon, Kontarini, Barbara (XV əsr), Pavel Yoviq, Entoni Cenkinson (XVI əsr). A.Oleariy, Yan Steys

(XVII əsr) və b. Xəzər dənizinə aid kifayət qədər məlumat verirlər.

XV əsrin ortalarında Bakı Xəzərdə ən böyük liman əhəmiyyətini qazanır, çünki Xəzər regionu Avropa-Asiya məkanı üzrə beynəlxalq ticarətdə mühüm rol oynayırdı. Bakıdan dünya bazarlarına ipək, duz, neft və zəfəran daşınırdı.

İngilis Con Kartrayt 1560-cı ildə Bakıya gəlmiş və onu qədim şəhər adlandırmış, ticarət üçün çox əlverişli saymışdır. O, yazır ki, şəhərin yaxınlığında yerdən çoxlu qara yağ fontanı vurur. Onu İranın hər yerində evləri işıqlandırmaq üçün işlədir, qatır və ulaq karvanları ilə hər yerə aparırlar.

XVII əsrin əvvəllərindən başlayaraq Bakı nefti haqqında xeyli qeydlər vardır. Alman Enqelbert Kempfer 1684-cü ildə Bakı yaxınlığında yerin təkindən çıxaraq yanan, alovlanan tüstünü, buxarı təsvir edir, onlardan neft qoxusu gəldiyini, neftdən ayrılan qazdan peçlərdə və lampalarda alovu saxlamaq üçün istifadə olunduğunu söyləyir, neft quyuları haqqında yazır.

Orta əsrlərdən başlayaraq Xəzər, onun sahillərindəki yerləşən ölkələr, xüsusən faydalı qazıntılarla zəngin olan Azərbaycan, Bakı, İran, Türkiyə, Rusiya və hətta uzaq İngiltərə və Fransa arasında rəqabət meydanına çevrilir. Xüsusən, Rusiya XVIII əsrdə Azərbaycan xanlıqlarını özünə tabe etdikdən və İranla müharibələrdə qalib gəldikdən sonra Xəzəri, demək olar ki, özünün daxili dənizinə çevirdi. O, Xəzər dənizi vasitəsi ilə Hindistana, Şərq ölkələrinə yol açmağa çalışırdı.

XVIII əsrdə Xəzər dənizini və Azərbaycanı öyrənmək üçün Rusiya buraya

hərbi-kəşfiyyat məqsədli bir neçə ekspedisiya təşkil etmişdi.

1701-ci ildə I Pyotrın əmriylə yaradılmış Xəzər donanmasında 1721-ci ildə artıq 120-ə qədər gəmi vardı. I Pyotrın sağlığında Xəzər dənizinə bir neçə ekspedisiya göndərilmiş, dənizin və onun sahillərinin kifayət qədər dəqiq xəritəsi çəkilmişdir.

Ekspedisiyaların birində iştirak etmiş görkəmli hidroqraf və kartoqraf F.Soymonov «Opisaniye Kaspiyskoqo morya» kitabında özünün olduğu Bakıda və Abşerondakı palçıq vulkanları, neft mənbələri haqqında maraqlı məlumatlar verir.

Sonralar, admiral M.Voynoviçin ekspedisiyası Xəzər dənizinin coğrafi və geoloji xarakteristikasını öyrənərək Renos (indiki Cilov) adası rayonunda dəniz səthində üzən neft təbəqəsinin təsvirini vermişdi. 1809-cu ildə Peterburqda nəşr olunan «İstoriçeskıy jurnal»-da yazılır ki, «...Renos adası rayonunda dəniz suyu ağır və yağlıdır, kəskin neft qoxusu verir». Adanın yaxınlığında ekspedisiya iri neft gölməçələri də aşkar etmişdir.

1776-cı ildə çap olunmuş «Xəzərə səyahət» kitabında məşhur rus səyyahı A.S.Krijavsk yazır ki, sakit dənizdə çıxıntılı qaya daşlarının ətrafının yağlı maye ilə örtülü olması, suyun dibindən qaz qabarcıqlarının püskürməsi və sahədə qaynayan vulkan kraterinə bənzəyirdi.

Bir məlumata görə XVIII əsrin axırlarında Bibi-Heybət hövzəsinin sahilə yaxın hissəsində iki əl quyusu qazılmışdı.

Başqa bir maraqlı məlumata görə 1825-ci ildə Bakı sakini Qasımbəy Mənsurov dənizdən taxta ilə təcrid etdiyi sahədə qazılmış quyudan gündə 4-5 çəllək neft çıxarırmış.

1874-cü ildə Qafqaz valisi Vorontsov Bibi-Heybətdə kəşfiyyat aparmağa göstəriş vermişdi. Bu dövrdə neftli sahələr əsasən hökumətin əlində idi. Bəzi sahələr hərəcəda ayrı-ayrı şəxslərə satılırdı.

XIX əsrdə neftə olan ehtiyac bu sahədə mühəndislərin və mütəxəssislərin neftçıxarmada iştirakına imkan yaratdı. 1899-cu ildə Suraxanı yaxınlığında neftdən parafin və kerosin almaq üçün zavod tikildi. Bu dövrdə neft hasilatı sahəsində təşkilatı işlər təkmilləşdi, vergi sistemi yaradıldı. Bu da Bakı

neftinin Rusiya neft sənayesindəki mövqeyini möhkəmləndirdi.

1883-cü ildə Bakı-Batım transqafqaz dəmir yolunun, 1905-ci ildə isə Bakı-Batım neft kəmərinin çəkilişi başa çatdı. Bu Bakı neftinin fasiləsiz Qara dəniz sahilinə, oradan da dünya bazarına çıxarmağa imkan yaratdı.

XIX əsrin sonundan Bakıya Nobel qardaşlarının, Rotşildlərin və başqalarının kapitalları axını başlandı.

XIX əsrin ikinci yarısında görkəmli alim-geoloq G.Abixin təşəbbüsü ilə Xəzər dənizinin, Bakı rayonunun və bütün Abşeron yarımadasının fiziki-coğrafi və geoloji öyrənilməsi başlandı. 1846-cı ildə Bakı yaxınlığındakı neft-qaz yataqlarını tədqiq edən Abix Xəzərin dərinliklərində və adalarında böyük neft yataqlarının olduğu fikrini söylədi. O, 1864-cü ildə Xəzər dənizinin və Abşeronun faydalı qazıntı ehtiyatları haqqındakı tədqiqatlarının nəticələrini dərc etdirdi. G.V.Abixin Neft Daşlarının geomorfoloji izahını, sualtı daşların yerləşmə şəklini göstərmişdir.

Dənizdə neft yataqlarının işlənməsi layihəsini işləyən ilk alim-geoloq D.Qolubyatnikov olmuşdur. O, apardığı böyük geoloji tədqiqatları nəticəsində aşkar edilmiş neft və qaz yataqlarının müqayisəli təsvirini vermişdir. Xüsusən onun Bibi-Heybət neft yatağının işlənməsi haqqındakı təklifləri çox qiymətli idi.

XIX əsrin sonlarında bir sıra mütəxəssislər dənizin dayaz yerlərində tikilmiş meydançalardan neft quyusu qazmaq üçün layihələr işləyirdilər. Onlardan birinin V.Zqlenitskinin layihələri diqqəti daha çox cəlb edirdi. Lakin rəsmi dairələr bu layihələrin həyata keçirilməsinin mürəkkəbliyini, çox vəsait tələb etməsini göstərərək onları rədd edirdilər.

XX əsrin əvvəllərində Xəzər dənizinin dərinliklərindən neftçıxarma ideyası geniş yayıldı. Bu dövrdə 20-ə qədər layihə işlənilib rəsmi təqdim olunmuşdu.

1909-cu ildə Bibi-Heybət buxtasının torpaqlanması başlandı və 350 ha sahə yalnız tamam 20 ilə torpaqla örtüldü.

Birinci dünya müharibəsi ərəfəsində və müharibə illərində Bakı nefti Rusiyanın hərbi-dəniz donanmasını təchiz etməkdə aparıcı rol

oynayırdı. Bu dövrdə Bakı Rusiyada neft hasilatının 75%, dünya neftinin isə 15%-ni verirdi.

Oktyabr inqilabından, Rusiyanın sovetləşməsindən, Azərbaycanda sovet hakimiyyəti qurulduqdan sonra neftçixarmada yeni dövr başlandı. Sovet Rusiyasının öz hakimiyyətini qoruyub saxlamaq və daha da gücləndirmək üçün enerji mənbələrinə, xüsusən neftə, ondan alınan yanacağa, yağlara və s. böyük ehtiyacı vardı. Bu səbəbdən Bakı ətrafındakı neft yataqlarının işlənməsinə, burada neftçixarmaya xüsusi diqqət yetirilirdi.

XX əsrin 30-cu illərində Xəzər dənizinin müxtəlif sahələrində axtarışlar, bununla yanaşı, müxtəlif texniki problemlərin həlli üzrə işlər aparılırdı.

Dəniz geofizikasında yaradılan yeni texniki vasitələr, xüsusi gəmilərdən istifadə ilə çəkilmiş xəritələr, geoloji tədqiqatlar Xəzər akvatoriyasının çox hissəsində neftçixarmanın perspektivli olmasını bir daha təsdiqlədi. Müəyyən edilmiş sahələrdə aparılan ilkin axtarışlardan sonra layihə işlərinə başlandı. Belə sahələrdən biri Pirallahı adasının Şimalında, dənizin dərinliyi 7m olan hissəsində idi. Burada neft layları 60m dərinliyində yerləşirdi. Bu da xüsusi özüllər yaradılması zərurətini göstərirdi.

1932-1933-cü illərdə Bibi-Heybət buxtasında dərin quyular qazmaq üçün iki taxta özül tikildi. Sonralar, 1935-1936-cı illərdə Pirallahı adasının Şimal-Qərb hissəsində də özüllər tikilir. Bunlardan qazılan quyular gündə 150-300 t neft vermiş. Lakin bu özüllər qısa bir müddətdən sonra sıradan çıxdı. Yeni texniki vasitələrin yaradılması tələb olunurdu.

1938-ci ildə N.S.Timofeevin layihəsi üzrə yenə Pirallahı adasının Şimalında fərdi metal özül tikildi və kəşfiyyat işləri başlandı. Lakin II dünya müharibəsi dənizdə geoloji-kəşfiyyat işlərini 1944-cü ilə qədər dayandırdı. Buna baxmayaraq elmi-tədqiqat işləri davam etdirildi.

1944-cü ilin 24 sentyabrında ümumittifaq müsabiqə elan edildi. Onun şərtlərinə görə təklif olunan dəniz özülü uzun müddət çətin dəniz şəraitində, dərin sularda fasiləsiz qazma işlərinə imkan yaratmalı idi. Müsabiqədə qalib gəlmiş iriqabaritli LAM

sistemli konstruksiya «Oktyabr inqilabı» maşınqayırma zavodunda hazırlandı və «Gürqan-dəniz» yatağında quraşdırıldı.

Dənizdə tikinti-quraşdırma işlərini təmin etmək, təchizat üçün xüsusi neft-mədən donanması lazım idi. Tez bir zamanda böyük yükqaldırma qabiliyyətli üzən kranlar, xüsusi estakada tikmək üçün kranlar, özüllərin dayaq bloklarını hazırlamaq üçün inşaat meydançaları, korroziyaya qarşı örtüklü metal konstruksiyaları üçün müəssisələr təşkil olundu.

Hələ XVII-XVIII əsrlərdə Xəzər dənizində işləyən ekspedisiyalar dəniz səthindən yuxarı çıxan qayalarda- Qara daşlar (indiki «Neft Daşları») adlanan daş adacıqlarda sakit havada təbii neft təzahürü görünürdü.

1930-cu ildə akademik İ.M.Qubkin Neft Daşlarında olmuş və burada neftin mövcudluğu haqqında mülahizələr söyləmişdir.

Geoloqlar aydınlaşdırmaq istəyirdilər ki, bu qayalar altında - yerin təkində sənaye əhəmiyyətli neft varımı, yoxsa uzun geoloji zamanı müddətində bütün neft yer üzünə çıxıb tükənmişdir.

Keçmiş SSRİ Neft Sənayesi Nazirliyi, onun yüksək ixtisaslı mütəxəssisləri Qara daşlar – Neft Daşları altında sənaye əhəmiyyətli neft ehtiyatı olmasına şübhə edirdilər. Lakin Azərbaycan geoloqları, neft mütəxəssisləri bütün maneələrə baxmayaraq sübut etdilər ki, burada zəngin neft yatağı vardır.

Neft Daşlarında zəngin neft və qaz ehtiyatlarının olması və onların sənaye işlənməsinin əsaslandırılması məşhur alim-geoloq Ə.K.Əliyevin adı ilə bağlıdır. Məhz onun apardığı sistemli axtarışlar nəticəsində 1948-ci ildə yatağın neftlə zənginliyi elmi cəhətdən sübut olundu və onun kəşfiyyat planının əsası qoyuldu.

Neft Daşlarında o dövrdə dünyada böyük neftçixarma kompleksinin yaradılmasının təməl daşını görkəmli sənaye təşkilatçısı, alim, mühəndis, «Azərdənizneft» birliyinin rəisi olmuş S.A.Orucov qoymuşdur. Onun qəti inamı və yüksək tələbkarlığı işlərin sürətinin lazımı səviyyəsini təmin etmişdir.

Çətinliklərə baxmayaraq az bir zamanda yataqda ilk kəşfiyyat quyusu qazmaq üçün müəyyən şərait yaradıldı.

24 iyun 1949-cu ildə Neft Daşlarında 1№-i quyu qazılmağa başlandı. Bu ilk kəşfiyyat quyusunun qazılması məşhur buruq ustası M.Kaveroçkinə tapşırıldı.

1949-cu ildə, 7 noyabrda quyu 100 tonla fontan vurdu. Bununla da dünyada ən unikal yataqlardan biri olan «Neft Daşları» kəşf olundu və bu yataq Azərbaycanda neftçıxarmaya yeni, güclü bir təkan verdi. Məhz bundan sonra SSRİ Nazirlər Soveti özünün 11.12.1949 tarixli xüsusi qərarını qəbul etdi. Qərar Azərbaycan SSR-də dəniz neft yataqlarının kəşfiyyatı və istismarını yaxşılaşdırmaq tədbirləri haqqında idi.

Neft Daşlarında ikinci quyunu qazmaq üçün fərdi özül tikildi, vıška quraşdırıldı, avadanlıq yerləşdirildi. Quyunun qazılması o zaman hələ gənc usta olan Qurban Abasova tapşırıldı.

Quyuların yanında, istismar müddətləri çoxdan qurtarmış böyüktonnajlı yeddi gəmi («Çvanov», «Poseydon», «Klara Tsetkin», «Apostol Pavel», «Sovet Gürcüstanı», «Yakov-Zevin», «Terek») yarımdayır üzrə dəniz dibinə oturduldu, bununla da süni, kiçik bir buxta yaradıldı. Buraya «Yeddi gəmi adası» adı verildi. Adları çəkilən gəmilərdə müvəqqəti olaraq yanalma qurğuları, texniki obyektlər, sosial- məişət yerləri yaradıldı, nəqliyyat problemləri həll olunmağa başlandı.

O dövrdə «Neft Daşları» yatağını abadlaşdırmaq və neftçıxarmanı təşkil etmək üçün estakada üsulu qəbul olundu ki, bu da öz texniki- səmərəliliyini sübut etdi. Estakada tikintisi üçün inşaat bazası, texniki vasitələr yaradıldı.

1951-ci ilin fevralında «Neft Daşları»-ndan neftlə dolu ilk tanker sahilə göndərildi.

Dənizin böyük dərinliklərinə çıxmaq üçün estakada üsulu çətinlik yaradırdı. Böyük dərinlikli dəniz sahələrində estakada tikintisi baha başa gəlirdi. Ona görə get-gedə dəniz dəniz özülləri tikintisi estakada tikintisini əvəz edirdi. Dərin sularda tikinti-quraşdırma işlərini təmin etmək, tikinti materialları, avadanlıq, sərnişin daşınmasını yerinə yetirmək üçün üzən vasitələrə ehtiyac vardı.

1950-ci ilin ikinci yarısında «Neft Daşları»-da sahəsi 7 hektar olan süni ada yaradıldı və bu adada gücü 30 MVt olan buxar turbinli elektrostansiya tikilərək istismara verildi. Sonralar bu elektrostansiyanın fiziki və mənəvi cəhətdən köhnəliyindən, texniki və praktiki tələblərə cavab vermirdi. Buna görə «Neft Daşları»-nın şəraitinə uyğun müasir tipli enerji mənbəyinin yaradılması zərurəti yaranmışdı.

Hazırlığı və etibarlılıq əmsalı yüksək, tam avtomatlaşdırılmış, şirin suya tələbatı olmayan, çəkisi, yanacaq sərfi və işə buraxma müddəti az olan yeni enerji mənbəyi-qazturbinli istilik stansiyasının tikilməsi lazım idi.

1986-cı ildən istismara buraxılan gücü 48 MVt olan açıq dənizdə analoqu olmayan elektrostansiya, «Neft Daşları»-nı istilik, elektrik enerjisi, həmçinin «28 May» NQÇİ-nin platformalarını fasiləsiz elektrik enerjisi ilə təmin edirdi.

Sonralar elektrostansiya müasir, dünya standartları səviyyəsində proqram –texniki qurğular tətbiq edilməsi, əlavə məlumat-nəzarət, titrəyiş və yerdəyişmə parametrlərinin ölçülməsi sisteminin yaradılması elektrostansiyanın daha da etibarlı və qəzasız işləməsinə bu gün də təmin edir.

Hələ 1943-cü ildə S.A.Orucovun təklifi və təkidi ilə «İzmail» neftdaşıyan- lixterdən kran gəmisi kimi istifadə olunurdu. Az sonra bir neçə gəmi də neftçilərin ixtiyarına verildi.

«Neft Daşları»-nın istismara verildiyi vaxtdan indiyə qədər yüzlərlə hasilat və suvurma quyusu qazılmışdı.

SSRİ-də və Avropada ilk dəfə olaraq dərinliyi 3183m, mailliyi 2040m olan quyu rekord sürətlə qazılaraq Avropa rekordu qazanmışdır.

Yataq çox laylıdır və 26 məhsuldar horizontdan ibarətdir. Neft Daşlarında ümumi uzunluğu 200km-dən uzun olan müxtəlif konstruksiyalı estakadalar inşa olunmuşdu.

Yataqda ən böyük hasilat 1967-ci ildə olmuşdur- 7,6mln ton. Hal-hazırda gündəlik neft hasilatı 2500 tondur.

Yataqda hesablanmış ilkin neft ehtiyatı 175 mln ton və qaz ehtiyatı 13,5 mlrd kub m olmuşdur. Bu gün yataqda 30 mln.ton qalığı neft olduğu ehtimal olunur. Neftvermə əmsalı

0,50 olaraq dünya təcrübəsində nadir göstəricidir. Belə ki, «Neft Daşları» hələ son sözün deməmişdir.

«Neft Daşları» geoloji baxımdan çox maraqlı yataqdır. Burada qazılan ilk kəşfiyyat quyularının məlumatları inandırıcı və yüksək göstəricilərlə xarakterizə olunurdu. Ona görə yataq tez bir zamanda işlənməyə verildi. Bu yataqda geoloji kəsilişin obyektlərə bölünməsində onların neft, qaz və su ilə doyma dərəcəsi, layların kollektor xüsusiyyətləri, lay təzyiqinin paylanması və parametrləri kifayət qədər dəqiq öyrənilmişdi. Yataqda çıxarılan neftdə kükürdün miqdarı çox azdır. Ona görə, SSRİ vaxtı, 60-cı illərə qədər bütün metallurgiya sənayesində, raket-kosmik kompleksdə Azərbaycan, xüsusən «Neft Daşları»-nda çıxarılan neftdən istifadə olunurdu.

Qazma, neftçixarma, tikinti-quraşdırma sahələrində bir çox yeniliklər, o cümlədən qazlift istismarının avtomatik idarəetmə sistemi, bir quyuda iki horizontun eyni zamanda istismarı üsulu, dənizdə maili qazma, laylara suvurma, süni təsir prosesləri və dənizdə ilk dəfə məhz «Neft Daşları»-nda sınınmışdır.

Uzun illər Azərbaycan neft sənayesinin flaqmanı olmuş «Neft Daşları»-nın işlənməsi təcrübəsindən sonralar dərin sulardakı «Günəşli», «Çıraq», «Azəri» və b. yataqların işlənməsində abadlaşdırılmasında istifadə olunmuşdur.

«Neft Daşları» NQÇİ 1951-1965-ci illərin plan tapşırığını yerinə yetirilməsindəki nailiyyətlərinə görə «Şərəf nişanı» ordeni ilə təltif olunmuşdur.

«Neft Daşları» yatağının kəşfi və mənimsənilməsinə görə 1951-ci ildə bir qrup mütəxəssisə- A.Q.Əliyevə, Q.A.Abasova, M.P.Kaveroçkinnə, N.B.Babayevə, A.A.Kamladzeyə, S.R.Qrobşteynə, V.A.Noqayevə, S.A.Orucova, Y.A. Səfərova Dövlət Mükafatı laureatı adı verilmişdir.

Dəniz neft və qaz yataqlarının, o cümlədən «Neft Daşları»-nın, mənimsənilməsində əldə edilmiş nailiyyətlərə görə bir qrup mütəxəssislərə və alimlərə Ə.N.Əlixanova, A.A.Biləndərliyə, B.A.Hacıyevə, C.S.Qasımzadəyə, İ.P.Quliyevə, M.K.Məmmədova,

F.İ.Səmədova və b. Lenin mükafatı laureatı adı verilmişdir.

«Neft Daşları» 57 illik istismarı zamanı, çətin dəniz şəraitində fədakarcasına çalışmış, ömürlərinin uzun illərini bu yatağa həsr etmiş onlarla görkəmli neft mütəxəssisi yetirmişdir. Onların bəziləri hələ də onlara doğma olmuş mədəndə əməklərini əsirgəmir. Uzun illər fədakarlıqla işlədiklərinə, faydalı əməyinə, qüsursuz fəaliyyətinə görə 6 nəfər neftçiyə Sosialist Əməyi Qəhrəmanı adı verilmiş, digərləri isə bir sıra orden və medallarla, fəxri adlarla təltif olunmuşdur.

«Neft Daşları» NQÇİ-nə müxtəlif illərdə görkəmli sənaye təşkilatçıları, alimlər, mühəndislər - Sosialist Əməyi Qəhrəmanı, B.M.Məmmədov, Lenin mükafatı laureatı, texnika elmləri doktoru, professor B.A.Hacıyev, Sosialist Əməyi Qəhrəmanı Q.A.Abasov, texnika elmləri namizədləri S.C.İbrahimov və V.Q.Hüseynov, V.A.Noqayev və b. rəhbərlik etmişlər.

Neft Daşlarında dəniz neftçilərinin çətin fədakar əməyi və həyatı «Xəzər neftçiləri haqqında dastan» «Dənizi fəth edənlər» adlı sənədli filmlərdə öz əksini tapmışdır. Neft Daşları haqqında bir çox kitablar, mahnılar, bədii və sənədli film çəkilmişdir. Burada 30-dan çox millətin nümayəndəsi bir ailə kimi çalışmış, indi də çalışır. Məşhur neftçilərin adları Respublikadan uzaqlarda da tanınırdı. «Neft Daşları»-nda işləmiş, zəngin təcrübə qazanmış neftçilər keçmiş SSRİ-nin başqa ölkələrin neft mədənlərində şərəflə, ləyaqətlə çalışırlar.

Mövcud olduğu illər ərzində «Neft Daşları»na kollektivin normal işləməsi və istirahəti üçün çox işlər görülmüşdür. Süni yaradılmış ərazidə müasir, çoxmərtəbəli binalar, mədəniyyət sarayı, mağazalar, yeməcxana, xəstəxana, idman meydançaları və b. obyektlər tikilmişdir.

Neft Daşlarında əvvəl neft texnikumunun filialı açılmış və 1959-cu ildə onun ilk buraxılışı olmuşdur. İki ildən sonra buradan fəhlə-gənclər orta məktəbi fəaliyyətə başlamışdı. Fəhlələrin işdən sonra elmi biliklərə yiyələnməsi üçün dünyada məşhur Azərbaycan Neft və Kimya İnstitutu qəbul komissiyasını Neft Daşlarına göndərirdi.

Yüzlərlə gənc neftçi istehsalatdan ayrılmayaraq təhsilini davam etdirirdi.

«Neft Daşları»-nın işlənməsinin ilk dövrlərində açıq dəniz şəraitində yataqların abadlaşdırılması sahəsində elmi və praktiki təcrübənin olmadığı bir zaman qarşıya çıxan elmi-texniki problemləri kompleksli həll etmək məqsədilə 1949-cu ildə keçmiş Sovetlər birliyində dənizdə neftçıxarma sahəsində yeganə institut- «Dənizneftqazlayihə» Dövlət Elmi-Tədqiqat layihə İnstitutu yaradıldı.

İnstitut dəniz neft və qaz yataqlarının öyrənilməsi, geologiyası, qazma, hasilat problemləri, neft-mədən qurğularının yaradılması sahəsindəki işlər ümumiyyətlə dənizdə neftçıxarmanın elmi-texniki təminatı həvalə olundu.

«Dənizneftqazlayihə» DETLİ Neft Daşları yatağının neft-qaz ehtiyatlarını hesablamış və son illərdə yatağın işlənmə layihələri işləmişdir.

Uzun illər Azərbaycan bütün neft sənayesinin flaqmanı olmuş, əfsanəvi yataq-«Neft Daşları» hələ də respublikamızın xalq təsərrüfatına öz faydalı qatqısını edir, gündə 2500t neft hasil edir və o, hələ də son sözünü deməmişdir. Hələ bir neçə onilliklər o, respublikamızın neft sənayesinə öz layiqli payını verəcəkdir.

«Neft Daşları»-nın və ona yaxın neftçıxarma obyektlərin elektrik enerjisi ilə daha etibarlı təmin etmək üçün onun energetika bazasını respublikamızın böyük elektrik enerji sistemi ilə əlaqələndirmək lazımdır. Bu müasir elm və texnikanın imkanları daxilindədir və qısa bir müddətdə həll oluna bilər.

İlkin hesablamalara görə Neft Daşlarının istismarı 25-30 il davam edə bilərdi. Lakin yataq istismara verildəndən - keçməsinə baxmayaraq indiki hesablamalara görə onda və Palçıq pilpilasində hələ 30 mln ton çıxarıla bilən neft ehtiyatları vardır. Bu onu göstərir ki, yataq hələ ən azı bir neçə 10 illər fəaliyyət göstərə bilər. Bunu nəzərə alaraq «Neft Daşları»-nın gələcək istismarı konsepsiyası işlənir. Bu konsepsiya, əlbət də müasir mütərəqqi üsulların tətbiqini nəzərə almaqla səmərəli olmalıdır. Buna nail olmaq üçün açıq dənizdə hidrotexniki qurğuların tikintisi və istismar xüsusiyyətlərinə və

çoxillik təcrübəyə əsaslanaraq aşağıdakıları nəzərə almaq lazımdır:

- estakada qurğularının tikintisi təcrübəsinə əsaslanaraq istismar müddətinin çoxdan keçdiyi səbəbindən onların çökülüb utilizasiya olunması qeyri-rentabellidir. Ona görə mövcud estakadalardan maksimum istifadə etmək lazımdır.

- qalıq neft və qazın çıxarılmasının səmərəliliyini təmin etmək üçün uzun istismar müddətinə hesablanmış dərin dəniz özülləri-platformaları inşa olunmalıdır. Bu platformalardan qazılacaq quyuların sayı maksimal olmalıdır.

- məhsulun toplandığı köhnə əmtəə çənləri parkı əvəzinə mövcud hazırlama, nəql qurğularından istifadə olunmaqla yeni əmtəə çənləri parkı inşa edilməlidir.

- yataqda neftvermə əmsalını artırmaq və bu məqsədlə işlənmə layihəsinə uyğun olaraq yeni istismar quyularının qazılmasını davam etdirmək;

- hidrotexniki qurğuların əsaslı təmirini sürətləndirmək;

- dənizin çirklənməsinin qarşısını almaq məqsədilə yeni tədbirlər və texnoloji qurğular işləyib hazırlamaq;

Neft Daşları yalnız məşhur neft yatağı kimi deyil, həm də dənizin ortasında salınmış bir şəhər kimi tanınmışdır. Hətta onu dünyanın «səkkizinci möcüzəsi» də adlandırmışlar. Yataqda neft qurtardıqda belə o, xalqımıza xidmət edə bilər. Neft Daşları istirahət, mədəniyyət mərkəzinə və dəniz neftçilərinin əməyini əks etdirən muzeyə çevrilə bilər.

Ədəbiyyat

1. Самедов Ф.И. Нефтяные Камни. Баку: Азернешр, 1959. 220 с.
2. Гинзбург О.Ю. Начиналось здесь. Баку: ЕЛМ, 1990. 165 с.
3. Мамедов Б.М. Разработка многопластовых морских нефтяных месторождений. М.: Недра, 1971. 150 с.
4. Normativ Tədqiqatlar Mərkəzi. Dəniz, Neft, İnsanlar. Bakı: Azərbaycan, 1999. S.25-29.
5. Yüsifzadə X.B. Neft Daşları yatağının kəşfinin Xəzərin dünya miqyasında

tanınmasında rolu //Azərbaycan Neft Təsərrüfatı. 1999, №10. С.1-6.

6. Respublika Dövlət Arxivi:

- İnv.№ 7268 //«Gürganneft» NQÇI-nin sahəsi, 1955.

- İnv.№ 12773 //Kaveroçkin M.P. «Gürganneft» NQÇI-nin məşhur neft ustası, 1957.

- İnv.№ 51600 //«Sosialist Əməyi Qəhrəmanı Qurban Abbasov», 1974.

нефтяного дела, имеющих большие заслуги в разработке этого уникального месторождения.

Exploration history prospects of “Neft Dashlari ” field development

B.V.Bayramov. A.O.Gurbanov,
S. H. Galandarova

Abstract

A memorable leader of our country the President Heydar Aliyev jelled Neft Dashlari as” the bridge thrown from XX into XXI century”. This bridge illustrated the achievements of Azerbaijan scientists, oil science, &oil-specialists to the whole world.

Ministry of oil industry of former USSR & specialists doubted about the industries value of the field reserves. Despite all obstructions, Azerbaijan geologists, oil scientists scientifically proved that the field is unique, very rich in “blank gold “and is long – life provided.

During the first development stage “Neft Dashlari” provided the greatest part of oil, recovered in the republic. Although more than a half of the century has passed since the beginning of the field development, it isn’t yet exhausted.

Putting of “Neft Dashlari” into operation was fundamental in high-scaled oil recovery in the Caspian.

The information about the history of “Neft Dashlari” discovery , development , exploration & leading offshore oil recovery, organizations, scientists, engineers, oil business foremen , ten, having invaluable merits in creation & development of this unique field will be represented in this article.

История освоения и перспективы развития месторождения Нефт Дашлары

Б.В.Байрамов, А.О.Гурбанов,
С.Г.Галандарова

Реферат

Общенациональный лидер нашего народа Президент Гейдар Алиев образно назвал «Нефт Дашлары» мостом, перекинутым из XX в XXI век. Этот «мост» прославлен во всем мире как претворение в жизнь достижений азербайджанских ученых и специалистов-нефтяников.

Специалисты Министерства Нефтяной Промышленности бывшего СССР сомневались в наличии промышленных запасов на месторождении. Несмотря на все препятствия, азербайджанские геологи, ученые-нефтяники научно обосновали и на деле доказали, что месторождение это уникально, очень богато «черным золотом» и ему предстоит долгая жизнь.

В первый период разработки месторождение «Нефт Дашлары» давало большую часть добываемой в республике нефти. Хотя с начала его разработки прошло более полувека, месторождение еще не сказало своего последнего слова.

Сдача в эксплуатацию «Нефт Дашлары» заложила фундамент широко - масштабной добычи нефти на Каспии.

В статье представлены сведения об истории открытия месторождения «Нефт Дашлары», его обустройстве, освоении и о видных организаторах добычи морской нефти, ученых, инженерах, мастерах

УДК 622. 276 532.546

ВЛИЯНИЕ УПРУГИХ ВОЛН, СОЗДАВАЕМЫХ ЭНЕРГИЕЙ СТАТИЧЕСКОГО УРОВНЯ СТОЛБА ЖИДКОСТИ В СКВАЖИНЕ, НА ФИЛЬТРАЦИОННУЮ СПОСОБНОСТЬ ПЛАСТА

Э.М. Аббасов

Одним из эффективных методов воздействия на призабойную зону и пласт является виброволновое воздействие. Создаваемые упругие волны способствуют развитию микротрещин в нефтеносных пластах, а также влияют на реологические свойства жидкости [1-3]. Если, при этом упругие волны создаются энергией статического уровня жидкости находящейся в скважине, то система становится саморегулируемой. Однако, параметры, создаваемых при этом упругих волн и их воздействия на призабойную зону и пласт, малоизучены и, факторы, определяющие эффективность их воздей-

ствия отсутствуют. В связи с этим, в данной работе исследованы параметры упругих волн, создаваемых статическим уровнем жидкости, находящейся в скважине и их влияние на фильтрационную способность пласта, предложена модель процесса.

Рассмотрим скважину, заполненную жидкостью, в которую спущена полая колонна НКТ длиной l с отверстиями оборудованными клапанами, в нижней части. В некоторый момент времени отверстия открываются и жидкость, из затрубного пространства поступает в НКТ, с большой скоростью (рис.1).

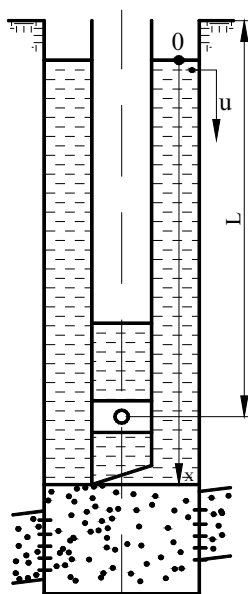


Рис.1 Расчетная схема

Жидкость примем несжимаемой и однородной, начало координатной оси поместим, как указано на рис.1, и направим ее вниз. При заполнении полости подъемных труб жидкостью происходит падение давления. Это вызывает приток жидкости из пласта, и она, вместе с жидкостью, находящейся в затрубном пространстве, начинает заполнять полость

подъемных труб. Однако, в большинстве случаев этот приток, по сравнению с перетоком жидкости, находящейся в затрубном пространстве, настолько мал, что в первом приближении им можно пренебречь.

Тогда, уравнение движения жидкости будет иметь вид:

$$\rho \ell \frac{d^2 u}{dt^2} - \rho \left(1 + \frac{f_k^2}{f^2} \right) u \frac{d^2 u}{dt^2} = - \frac{2 \left(1 + \frac{R}{R_K} \right)}{R_K \left(1 - \frac{R^2}{R_K^2} \right)} \ell \mu_1 \dot{u}_i +$$

$$+ \frac{2}{R_K \left(1 - \frac{R^2}{R_K^2} \right)} \left[1 - \frac{R}{R_K} \left(-1 + \frac{f_k^3}{f^3} \right) \right] \mu_1 u \dot{u} + \rho g \ell - \rho g \left(1 + \frac{f_k}{f} \right) u \quad (1)$$

Решение уравнения (1), удовлетворяющее начальному и конечному условиям (рис.2),

$$u \Big|_{t=0} = 0 \quad u \Big|_{t=T} = 0 \quad (2)$$

будем искать в виде

$$\dot{u} = \dot{u}_0 (1 - \cos \omega t) \quad (3)$$

где $\omega = \frac{2\pi}{T}$, T - время падения

уровня жидкости до статического равновесия; u - перемещение уровня жидкости в затрубном пространстве; ρ - плотность жидкости; t - время; g -

ускорение свободного падения; R_K - внутренний радиус эксплуатационной колонны; R - внутренний радиус НКТ; μ_1 - коэффициент сопротивления; f_k, f - соответственно площадь поперечного сечения затрубного пространства и НКТ; \dot{u}_0 - неизвестная постоянная величина, подлежащая определению.

Подставляя (3) в уравнение (1) и, применяя метод Галеркина [4], будем иметь

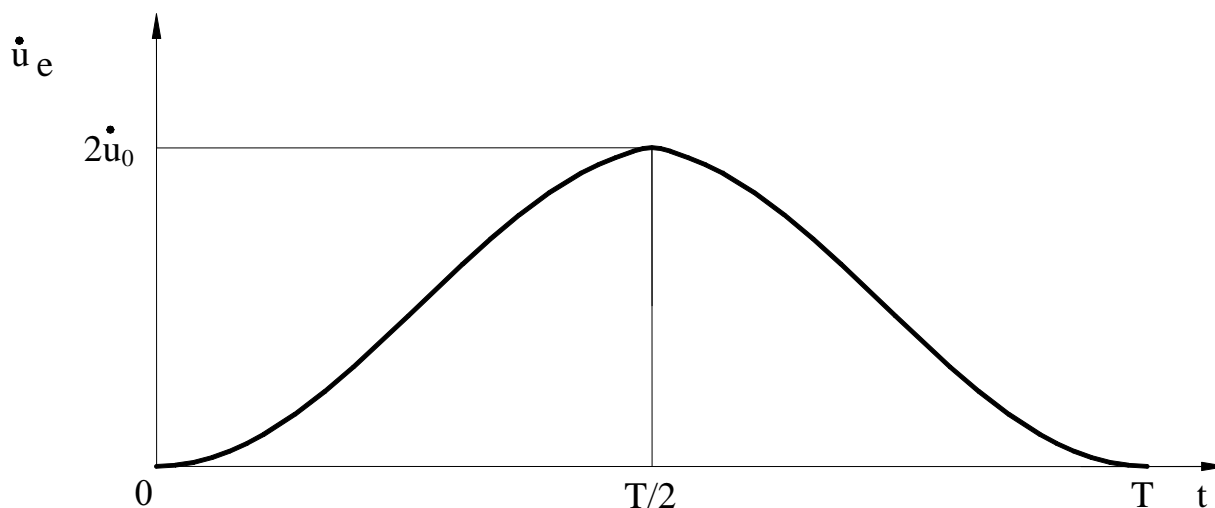


Рис. 2 График зависимости скорости изменения уровня жидкости от времени.

$$\dot{u}_0 = \frac{- \left[12 \frac{1 + \frac{R}{R_k}}{R_k \left(1 - \frac{R^2}{R_k^2} \right)} \ell \mu_1 + 2 \rho g \left(1 + \frac{f_k}{f} \right) T \right] + \sqrt{\left[12 \frac{1 + \frac{R}{R_k}}{R_k \left(1 - \frac{R^2}{R_k^2} \right)} \ell \mu_1 + 2 \rho g \left(1 + \frac{f_k}{f} \right) T \right]^2 + 16 \rho g \ell b_0}}{2 b_0}$$

где
$$b_0 = 5 \rho \left(1 + \frac{f_k^2}{f^2} \right) + \frac{2}{R_k \left(1 - \frac{R^2}{R_k^2} \right)} \left[\frac{R}{R_k} \left(-1 + \frac{f_k^3}{f^3} \right) - 1 \right] 3 \mu_1 T.$$

Глубина падения уровня жидкости может быть определена из условия равновесия с учетом силы инерции жидкости.

Из формулы (3) видно, что в конце падения уровня жидкости, когда $t = T$ сила инерции жидкости, находящейся в затрубном пространстве, $m\ddot{u}$ равняется нулю (m - переменная масса жидкости в затрубном пространстве).

Поэтому глубина падения уровня жидкости ℓ_0 , в затрубном пространстве, может быть определена по формуле

$$\ell_0 = \frac{\ell f}{f + f_k} \tag{5}$$

Из (2) будем иметь

$$\ell_0 = \int_0^T \dot{u} dt = \dot{u}_0 T \tag{6}$$

Из (6) с учетом (5) получим

$$-T \left[6 \frac{1 + \frac{R}{R_k}}{R_k \left(1 - \frac{R^2}{R_k^2} \right)} \ell \mu_1 + \rho g \left(1 + \frac{f_k}{f} \right) T \right] - \frac{\ell}{1 + \frac{f_k}{f}} b_0 =$$

$$= T \sqrt{\left[6 \frac{1 + \frac{R}{R_k}}{R_k \left(1 - \frac{R^2}{R_k^2} \right)} \ell \mu_1 + \rho g \left(1 + \frac{f_k}{f} \right) T \right]^2 + 4 \rho g \ell b_0} \tag{7}$$

Из формулы (6), определив T и подставив в (4), можно найти \dot{u}_0 . Таким образом, определяется скорость \dot{u} и время падения T уровня жидкости до статического положения равновесия.

Изменение давления на забое скважины при этом определяется по формуле

$$P_3 = \rho g (\ell - u) - \rho (\ell - u) \ddot{u} \tag{8}$$

Тогда из (8) с учетом (2) будем иметь

$$P_3 = \rho \ell g - \rho \ell \dot{u}_0 \omega \sin \omega t - \rho g \dot{u}_0 \left(t - \frac{1}{\omega} \sin \omega t \right) + \rho \dot{u}_0^2 \left(t - \frac{T}{2\pi} \sin \omega t \right) \omega \sin \omega t \quad (9)$$

Следует отметить, что, как и указано выше, P_3 еще зависит от притока жидкости из пласта, т.е. оно должно быть определено из совместного решения уравнений падения статического уровня и фильтрации жидкости. Однако, скорость притока жидкости из пласта в большинстве случаев намного меньше, чем скорость падения уровня жидкости в затрубном пространстве. Поэтому влиянием ее на величину P_3 можно смело пренебречь.

Теперь рассмотрим влияние на фильтрационную способность пласта изменения P_3 при падении уровня жидкости в затрубном пространстве.

Примем упрощенную модель плоско - радиальной осесимметричной фильтрации в однородном пласте.

Тогда уравнение фильтрации будет иметь вид [5]

$$\frac{\partial P}{\partial t} = \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(\chi r \frac{\partial P}{\partial r} \right) \quad (10)$$

Начальное и граничные условия

$$P|_{t=0} = P_K \quad (11)$$

$$\begin{aligned} \varphi = & \frac{a}{2} (a \cos \omega t + \omega \sin \omega t) \frac{1}{a^2 + \omega^2} (-\rho \ell \dot{u}_0 \omega^2 + \rho g \dot{u}_0 + \rho \dot{u}_0^2 \omega^2 t) + \\ & \frac{a}{2} \rho \dot{u}_0^2 \omega \frac{1}{a^2 + \omega^2} (a \sin \omega t - \omega \cos \omega t) - \rho g \frac{\dot{u}_0}{2} - \frac{a}{2} \rho \dot{u}_0^2 \omega^2 \frac{1}{(a^2 + \omega^2)^2} [(a^2 - \omega^2) \cos \omega t + \\ & + 2a \omega \sin \omega t] - \rho \dot{u}_0^2 \omega \frac{a/2}{a^2 + 4\omega^2} (a \sin 2\omega t - 2\omega \cos 2\omega t) + C^{-at} \end{aligned} \quad (15)$$

$$C = \left[\frac{a^2}{2} \frac{\rho \dot{u}_0}{a^2 + \omega^2} (g + \ell \omega^2) + \frac{a}{2} \rho \dot{u}_0^2 \frac{\omega^2}{a^2 + \omega^2} + \rho g \frac{\dot{u}_0}{2} - \frac{a}{2} \rho \dot{u}_0^2 \frac{\omega^2 (a^2 - \omega^2)}{(a^2 + \omega^2)^2} - \rho \dot{u}_0^2 \frac{a/2}{a^2 + 4\omega^2} 2\omega^2 \right] \quad 16$$

где $\chi = \frac{K_0}{\mu \beta}$; K_0, β -

$$\left. \begin{aligned} P|_{r=R_0} &= P_K \\ P|_{r=R_c} &= P_3 \end{aligned} \right\} \quad (12)$$

Усредняя $\frac{\partial P}{\partial t}$ по r , получим

$$\varphi(t) = \frac{2}{R_0^2 - r_c^2} \int_{r_c}^{R_0} \frac{\partial P}{\partial t} r dr \quad (13)$$

Из (13) с учетом (10) и (12) получим

$$\dot{\varphi} + \frac{8\chi}{R_0^2 \left(1 + \ln \frac{r_c}{R_0} \right)} \varphi = \frac{4\chi}{R_0^2 \left(1 + \ln \frac{r_c}{R_0} \right)} \dot{P}_3 \quad (14)$$

где r_c и R_0 , соответственно, радиусы скважины и контура пласта; P_K контурное давление.

Из (14) с учетом (9) и (11) получим

соответственно, коэффициент проницаемости и упругоэластичности пласта; μ - коэффициент динамической вязкости жидкости

$$a = \frac{8\chi}{R_0 \left(1 + \frac{1}{\ln \frac{r_c}{R_0}} \right)}$$

$$P = P_K + \frac{P_K - P_3}{\ln \frac{R_0}{r_c}} \ln \frac{r}{R_K} - \left(\frac{R_0^2 - r^2}{4\chi} - \frac{R_0^2 - r_c^2}{4\chi \ln \frac{r_c}{R_0}} \ln \frac{r}{R_0} \right)$$

$$\left\{ \frac{a}{2} \frac{\rho \dot{u}_0}{a^2 + \omega^2} (a \cos \omega t + \omega \sin \omega t) (-\ell \omega^2 + g + \dot{u}_0 \omega^2 t) + \right.$$

$$+ \frac{a}{2} \rho \dot{u}_0^2 \frac{\omega}{a^2 + \omega^2} (a \sin \omega t - \omega \cos \omega t) - \rho g \frac{\dot{u}_0}{2} - \frac{a}{2} \rho \dot{u}_0^2 \frac{\omega^2}{(a^2 + \omega^2)^2} [(a^2 - \omega^2) \cos \omega t +$$

$$\left. + 2a\omega \sin \omega t] - \rho \dot{u}_0^2 \omega \frac{a/2}{a^2 + 4\omega^2} (a \sin 2\omega t - 2\omega \cos 2\omega t) + C^{-at} \right\} \quad (17)$$

P_3 определяется по формуле (9). Из формулы (17) видно, что последний член через некоторое время исчезнет и останется только вынужденная часть пульсации давления.

Следует отметить, что падение уровня жидкости, находящейся в затрубном пространстве, будет иметь влияние на пласт только в интервале времени $0 < t \leq T$.

Кроме того, из формулы (17) видно, что глубина проникновения упругих волн сильно зависит от ω , и с увеличением ее значения она уменьшается.

Таким образом, полученная формула (17) позволяет определить распределение давления в пласте, а также параметров создаваемых упругих волн при падении уровня жидкости, находящейся в затрубном пространстве.

Как видно из формулы (17) создаваемое давление в пласте носит пульсирующий характер, и в зависимости от частоты, может распространиться в глубокие зоны пласта.

Литература

1. Сулейманов Б.А., Аббасов Э. М. О влиянии вибровоздействия на систему пласт-скважина // Нефтепромысловое дело. 2004, №3. С. 53-57.

Поле давления пласта, от падения уровня жидкости, находящейся в скважине, может быть найдено из (10), с учетом (12), (13), (16), и будет иметь вид

2. Баишев Е. В., Гливенко Е. В., Губарь В. А., Ентов В. М., Ершов Т. Б. О газомпульсном воздействии на призабойную зону скважин // МЖГ. 2004, №4. С. 84-90.
3. Бузинов С.Н., Умрихин И. Д. Исследование нефтяных и газовых скважин пластов. М.: Недра, 1984. 263 с.
4. Тимошенко С.П., Янг Д.Х., Уивер У. Колебания в инженерном деле. М.: Машиностроение, 1985. 472 с.
5. Басниев К. С., Власов А. М., Кочина И. Н., Максимов В. М. Подземная гидравлика. М.: Недра, 1986. 303 с.

Quyudaxili maye enerjisi hesabına yaradılan elastiki dalğaların layın süzmə qabiliyyətinə təsiri

E.M. Abbasov

Xülasə

İşdə prosesin riyazi modeli qurulur və nəzəri tədqiqatlar əsasında boruarxası fəzadakı maye sütununun içi boş lift borularına birdən dolarkən mayenin statik səviyyəsinin düşməsinin layın süzmə qabiliyyətinə təsiri tədqiq edilmişdir. Quyunun və qaldırıcı boru kəmərinin parametrlərindən asılı olaraq mayenin statik səviyyəsinin düşmə sürəti və müddəti təyin edilmişdir. Boruarası fəzada

maye sütununun səviyyəsinin düşməsi prosesində quyudibi təzyiqin dəyişməsi və onun layda paylanması qanunauyğunluğu müəyyən edilmişdir. Elastiki dalğaların yayılma dərinliyinin onların parametrlərindən asılılığı təyin edilmişdir.

Definition of elastic waves impact created by liquid column static level energy inside the well upon the reservoir filterability

E.M. Abbasov

Abstract

A mathematical model of the process has been developed in this work, and on the basis of theoretical investigations the impact of annular liquid column static level fall, while its transfer into the pulling pipe string, upon the formation filterability have been determined.

Time α rate of static liquid level fall depending on well α pulling pipe string parameters have been defined.

An expression for bottom hole pressure change definition during annular liquid level flow have been obtained and its distribution area inside the formation has been determined. We have established the dependence of elastic waves penetration on their parameters.

УДК 622.276 532.546:519.21

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ НЕСТАЦИОНАРНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ С ПЕРЕМЕННЫМИ КОЭФФИЦИЕНТАМИ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТОХАСТИЧЕСКИХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ДИФФУЗИОННОГО ТИПА

О.А. Дышин

1. Постановка задачи.

Рассмотрим дифференциальное уравнение неустановившегося плоскорадиального осесимметричного фильтрационного потока в круговом пласте радиусом R , в центре которого имеется совершенная скважина радиусом r_0 ($r_0 > 0$):

$$\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(\frac{k(t,r)}{\mu} r \frac{\partial u(t,r)}{\partial r} \right) = \frac{\partial u(t,r)}{\partial t},$$

$$r_0 < r < R, \quad 0 < t < T, \quad (1.1)$$

при начальном условии

$$u(0,r) = \varphi(r), \quad r_0 < r < R, \quad (1.2)$$

и краевых условиях

$$+u(t,r_0) = \chi(t), \quad u(t,R) = 0, \quad 0 < t < T \quad (1.3)$$

Здесь $u(t,r) = \Delta p(t,r) = p_0 - p(t,r)$ - давление жидкости в момент времени t в

точках, удаленных на расстоянии r от центра; p_0 - начальное пластовое давление; μ - вязкость жидкости; $r_0 \approx 0$, при этом

$$\lim_{r \rightarrow 0} \frac{1}{r} \frac{\partial u}{\partial r} = 0, \text{ поскольку } \frac{\partial^2 u}{\partial r^2} \rightarrow 0 \text{ при } r \rightarrow 0;$$

$\varphi(r)$ и $\chi(t)$ заданные функции; $T \geq T_0$ (T_0 - момент восстановления давления в пласте) и, следовательно, $\chi(T) = 0$. В дальнейшем переменную r будем обозначать через x и r_0, R соответственно через x_0, x_1 . Тогда задача (1.1) — (1.3) запишется в виде:

$$Lu := \frac{\partial u}{\partial t} - a(t,x) \frac{\partial u}{\partial x} - \frac{1}{2} b^2(t,x) \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = 0,$$

$$x_0 < x < x_1, \quad 0 < t < T, \quad (1.4)$$

$$u(0,x), \quad x_0 < x < x_1, \quad (1.5)$$

$$u(t,x_0) = \chi(t), \quad u(t,x_1) = 0, \quad 0 < t < T, \quad (1.6)$$

где

$$a(t,x) = \frac{1}{\mu} \left(\frac{1}{x} \kappa(t,x) + \frac{\partial \kappa(t,x)}{\partial x} \right),$$

$$b(t,x) = \left(\frac{2}{\mu} \kappa(t,x) \right)^{\frac{1}{2}}, \text{ причём } a(t,0) = 0.$$

Обозначим $\bar{B} = (0,T) \times (x_0,x_1)$,
 $B = \{(t,x): t=0, x_0 < x < x_1\}$,
 $S_0 = \{(t,x): 0 < t < T, x = x_0\}$,
 $S_1 = \{(t,x): 0 < t < T, x = x_1\}$,
 $S = S_0 \cup S_1$, и введем в

рассмотрение пространства

$$\bar{C}_\alpha(\bar{B}) \text{ и } \bar{C}_{2+\alpha}(\bar{B} + S) \text{ из [1]: } \bar{C}_\alpha(\bar{B}) -$$

пространство функций

$u(t,x)$, равномерно непрерывных в $\bar{B} + S$ по Гельдеру с показателем α , с нормой

$$\|u\|_\alpha = \sup |u| + \sup_{P, \in \bar{B} + S} |u(P) - u(Q)| / \rho^\alpha(P, Q),$$

где $\rho(P, Q)$ - евклидово расстояние

между точками P и Q ; $C_{m+\alpha}(\bar{B} + S)$ -

пространство функций $u(t,x)$, равномерно непрерывных (с показателем α) в $\bar{B} + S$ вместе с производными $D_t u, D_x u, \dots, D_x^m u$, и

$$\text{имеющих норму } \|u\|_{m+\alpha} = \sum_{m=0}^m \|D_x^m u\|_\alpha + \|D_t u\|_\alpha.$$

Будем

предполагать выполненными условия

$$A_1: \kappa(t,x) \geq K_1 > 0,$$

$$\forall (t,x) \in \bar{B};$$

$$A_2: \kappa(t,x) \in \bar{C}_{1+\alpha}(\bar{B});$$

$$B_1: \varphi(x) \in \bar{C}_{2+\alpha}(\bar{B}); C_1:$$

$$\chi(t) \in \bar{C}_{1+\alpha}(S_0), 0 < \alpha < 1.$$

Определим на множестве $\bar{B} + S$ функцию

$$\psi(t,x) = \begin{cases} \varphi(x), & (t,x) \in B \\ \chi(t), & (t,x) \in S_0 \\ 0, & (t,x) \in S_1 \end{cases} \quad (1.7)$$

Задача (1.4)- (1.6) запишется

кратко в виде

$$Lu = 0, \quad (t,x) \in \bar{B} + S, \quad (1.8)$$

$$u(t,x) = \psi(t,x), \quad (t,x) \in \bar{B} + S. \quad (1.9)$$

При условиях A_1, A_2 функции $a(t,x)$ и $b(t,x)$ равномерно непрерывны по

Гельдеру с показателем α : $\|a(t,x)\|_\alpha \leq K_1$, и

$\|b(t,x)\|_\alpha \leq K_2$, а при условиях B_1, C_1 имеем

$\psi(t,x) \in \bar{C}_{2+\alpha}(\bar{B} + S)$. Многообразии \bar{S} состоит из отрезков прямых $x = h_i(t)$, $i = 0, 1$, $h_0(t) \equiv 0$, $h_1(t) \equiv x_1$.

Очевидно, что функции h_i непрерывны по

Гельдеру вместе с производными $D_x h_i$,

$D_x^2 h_i, D_t^2 h_i$ с любым показателем

α , $0 < \alpha \leq 1$ и производные $D_x D_t h_i, D_t^2 h_i$

непрерывны. Тогда область $\bar{B} + S$ обладает

свойством \bar{E} по определению [1].

Под классическим решением (или просто решением) задачи (1.8) – (1.9)

понимается [1] функция $u(t,x)$,

обладающая непрерывными производными, входящими в оператор Lu , и

удовлетворяющая уравнению (1.8) и

краевому условию (1.9). Так как область

$\bar{B} + S$ обладает свойством \bar{E} и при условиях

A_1, A_2, B_1, C_1 выполнены все условия

теоремы 3.3.7 [1], существует

единственное

решение задачи (1.8) – (1.9), при

этом $u(t,x) \in \bar{C}_{2+\alpha}(\bar{B} + S)$ и $\|u\|_{2+\alpha} \leq K \|\psi\|_{2+\alpha}$ с

константой K , зависящей только от K_1 и

K_2 .

2. Связь исходной задачи со стохастическим дифференциальным уравнением.

Заменой переменной $t = T - t$ задача (1.4) – (1.6) сводится к следующей

краевой задаче относительно функции $v(t,x) = u(T - t, x)$:

$$\frac{\partial v}{\partial t} + a(t,x) \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{1}{2} b^2(t,x) \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} = 0,$$

$$x_0 < x < x_1, 0 < t < T, \quad (2.1)$$

$$v(T,x) = \varphi(x), \quad x_0 < x < x_1, \quad (2.2)$$

$$v(t,x_0) = v_0(t), \quad v(t,x_1) = 0,$$

$$0 < t < T, \quad (2.3)$$

где $v_0(t) = \chi(T - t)$, $a(t,x) = a(T - t, x)$,

$$a(t, 0) = 0, b(t, x) = b(T - t, x).$$

Поставим в соответствие задаче (2.1) – (2.3) стохастическое дифференциальное уравнение (СДУ) Ито:

$$d\xi(t) = a(t, \xi(t))dt + b(t, \xi(t))df(t), \quad (2.4)$$

где $f(t) = \int_0^t V(\tau)d\tau$ - стандартный

винеровский процесс в $R_+ = [0, \infty)$, порожденный нормально распределенным белым шумом $V(\tau)$ единичной интенсивности.

Уравнение (2.4) относительно функции $\xi(t) : [0, T] \rightarrow R^1$ эквивалентно стохастическому уравнению

$$\xi(t) = x + \int_s^t a(\tau, \xi(\tau))d\tau + \int_s^t b(\tau, \xi(\tau))d\tau, \quad (2.5)$$

которое решается при условии $\xi(t)|_{t=s} = x$, $s \in [0, T]$ и x - заданное число из R^1 .

Потребуем от $\kappa(t, x)$, наряду с условием A_2 , выполнение более сильного условия по аргументу x :

$$A_2 : |D_x^m \kappa(t, x) - D_x^m \kappa(t, y)| \leq K_3 |x - y|,$$

$$(m = 0, 1), (t, x), (t, y) \in \bar{}$$

При этом условии существует постоянная K , что при всех $t \in [s, T]$ и $x, y \in [0, x_1]$ выполняется условие Липшица по x :

$$|a(t, x) - a(t, y)| + |b(t, x) - b(t, y)| \leq K|x - y|. \quad (2.6)$$

Продолжим $a(t, x)$ и $b(t, x)$ по x для $x \in R^1$ так, чтобы они оставались непрерывными и при некотором K удовлетворяются условия

$$|a(t, x) - a(t, y)| + |b(t, x) - b(t, y)| \leq K|x - y|, \quad t \in [0, T], x, y \in R^1, \quad (2.7)$$

$$|a(t, x)|^2 + |b(t, x)|^2 \leq K^2(1 + x^2), \quad t \in [0, T], x \in R^1. \quad (2.8)$$

На основании теоремы 3.2.1 [2] существует единственное с точностью до стохастической эквивалентности, т.е. эквивалентности с вероятностью 1 (далее

в.1), непрерывное с в.1 решение $\xi(t)$ уравнения (2.5). Это решение будет процессом Маркова, переходные вероятности которого $P(s, x, t, A)$ при $t > s$ определяются соотношением $P(s, x, t, A) = P\{\xi_{s,x}(t) \in A\}$, где $\xi_{s,x}(t)$ - решение уравнения (2.5). Так как $a(t, x)$ и $b(t, x)$ по предположению, непрерывны по t на $(0, T)$ и могут быть продолжены по непрерывности на $[0, T]$, то процесс $\xi(t)$ будет диффузионным процессом на с функцией переноса $a(t, x)$ и оператором диффузии $b(t, x)$.

Пусть $\kappa(t, x)$, наряду с условиями A_1, A_2, A_2 , удовлетворяет также условию: $A_3 : \kappa(t, x)$ имеет на $\bar{}$ ограниченные производные $D_x^2 \kappa(t, x)$ и $D_x^3 \kappa(t, x)$. Тогда по теореме 8.3.1 [2] решение $\xi_{s,x}(t)$ уравнения (2.5) будет дважды дифференцируемо по x , причем производные $D_x \xi$ и $D_x^2 \xi$ непрерывны по x в среднем квадратическом.

Замена

$$v(t, x) = v(t, x) + \left(\frac{x}{x_1} - 1\right)v_0(t) \quad \text{сводит}$$

задачу (2.1) – (2.3) к задаче с однородными краевыми условиями:

$$Lv : = \frac{\partial v}{\partial t} + a(t, x) \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{1}{2} b^2(t, x) \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} =$$

$$= F(t, x)$$

$$x_0 < x < x_1, \quad 0 < t < T, \quad (2.9)$$

$$v(t, x)|_{t=T} = \varphi_1(x), \quad x_0 < x < x_1, \quad (2.10)$$

$$v(t, x)|_{x=x_0} = 0, \quad v(t, x)|_{x=x_1} = 0, \quad 0 < t < T, \quad (2.11)$$

где

$$\varphi_1(x) = \varphi(x) + \left(\frac{x}{x_1} - 1\right)\chi(0),$$

$$F(t, x) = \left(1 - \frac{x}{x_1}\right) \nu_0(t) + \frac{\nu_0(t)}{\mu x_1} \left(\frac{\kappa(t, x)}{x} + \frac{\partial \kappa(t, x)}{\partial x} \right),$$

причем $F(t, 0) = \nu_0(t) + \frac{1}{\mu x_1} \frac{\partial \kappa(t, x)}{\partial x}$.

Пусть $\alpha, \alpha/2(\bar{C})$ и $^{2+\alpha}(\bar{B})$ - гельдеровские классы, определенные в [4]. Очевидно, что при условиях A_1, A_2, B_1, C_1 функции $a(t, x)$, $b^2(t, x)$ и $F(t, x)$ принадлежат классу $\alpha, \alpha/2(\bar{C})$, а $\varphi_1(x)$ — классу $^{2+\alpha}(\bar{B})$.

Будем далее считать выполненным условие $B_2: \varphi(x_0) = \chi(0)$ и $\varphi(x_1) = 0$, согласующее краевые условия задачи (2.9) – (2.11) с ее начальным условием. Условие B_2 есть условие согласования порядка $m=0$ в смысле определения [4]. При условиях A_1, A_2, B_1, B_2, C_1 задача (2.9) – (2.11), в силу теорем 4.5.3 и 4.16.2 [4], имеет единственное классическое решение $\nu(t, x)$ из класса $\alpha+2, \alpha/2+1(\bar{C})$.

С учетом соотношения $\chi(T) = 0$ находим, что $\nu(0, x_i) = 0$, $i = 0, 1$. Продолжим по непрерывности функцию $\nu(T, x)$ в точки $x_i, i = 0, 1$ и определим на границе области функцию

$$\nu(t, x) = \begin{cases} 0, & 0 < t < T, \quad x = 0 \vee 1, \\ 0, & t = 0, \quad x_0 < x < x_1, \\ \varphi_1(x), & t = T, \quad x_0 \leq x \leq x_1. \end{cases} \quad (2.12)$$

Так как $\varphi_1(x)$ непрерывна на $[x_0, x_1]$, то функция (2.12) непрерывна по t и x на . Согласно методу дифференциальных уравнений [2,3], при условиях $A_1, A_2, A_3, B_1, B_2, C_1$ классическое решение задачи (2.9), (2.12) представляется в виде

$$\nu(t, x) = M_{t,x} \left[\nu \left(\tau \left(\xi_{t,x}(\cdot) \right); \xi_{t,x} \left(\tau \left(\xi_{t,x}(\cdot) \right) \right) \right) - \int_t^{\tau \left(\xi_{t,x}(\cdot) \right)} F(\tau, \xi, x(\tau)) d\tau \right] \quad (2.13)$$

где $\tau \left(\xi_{t,x}(\cdot) \right)$ — момент выхода процесса $\xi_{t,x}(\tau)$, $\tau \in [t, s]$, $0 \leq t \leq s \leq T$ из области в предположении, что при $\xi(\tau)|_{\tau=t} = x$ точка (t, x) принадлежит ; $M_{t,x}$ — знак условного математического ожидания. Формула (2.13) выражает функцию $\nu(t, x)$ через правую часть уравнения (2.9) и значение $\nu(t, x)$ на .

3. Аппроксимация решения стохастического дифференциального уравнения с применением вейвлет-функций. Один из эффективных подходов к численному интегрированию СДУ (2.4) основан на разложении *Тейлора Ито* [5,6] по повторным стохастическим интегралам (ПСИ) *Ито*

$$I_{\ell_1 \dots \ell_n}^{(i_1 \dots i_n)} = \int_t^s \int_t^{t_n} \dots \int_t^{t_2} (t-t_n)^{\ell_n} \dots (t-t_1)^{\ell_1} d_{t_1}^{(i_1)} \dots d_{t_n}^{(i_n)} \quad (3.1)$$

где $\ell_1, \dots, \ell_n = 0, 1, \dots$; $n = 1, 2, \dots$; $i_1, \dots, i_n = 1$; $d_t^{(i_v)} = f_t^{(i_v)}$ при $i_v \neq 0$ и $d_t^{(0)} = dt$. Если в этом разложении отбросить остаточный член $\varepsilon_r = O\left((s-t)^{\frac{r+1}{2}}\right)$, а затем аппроксимировать (ПСИ) (3.1) с погрешностью не хуже ε_r и положить $t = p\Delta$, $s = (p+1) \cdot \Delta$, $p = 0, 1, \dots$, то получим общую формулу численного метода со среднеквадратической погрешностью $O(\Delta^{\frac{r+1}{2}})$.

Применив *тейлоровские* аппроксимации частных производных детерминированных функций [6] из унифицированного разложения *Тейлора Ито* с $r=3$ и заменив входящие в него интегралы (3.2) их аппроксимациями

$I_{\ell_1 \dots \ell_n}^{(i_1 \dots i_n)}$ с погрешностью не

хуже $O((s-t)^2)$, приходим при $\tau_p = p \cdot \Delta$

к сильно сходящейся с порядком точности $\gamma = 2,0$ (в смысле определения [7])

конечно-разностной схеме [8]:

$$\begin{aligned}
 y_{p+1} = & y_p + \frac{\Delta}{2} \left[\frac{1}{2} \sum_{\lambda=1}^3 \mu a(\tau_p, y_{p\lambda}^{(\cdot)}) + \sum_{\nu=1}^2 \rho a(\Delta_{p\xi}, y_{p\nu}^{(\cdot)}) \right] + b(\tau_p, y_p) \cdot I_{0\tau_{p+1}, \tau_p}^{(1)} + \\
 & + \frac{1}{\sqrt{\Delta}} \sum_{\omega=1}^4 \eta \cdot b(\tau_p, y_{p\omega}^{(\cdot)}) \cdot I_{00\tau_{p+1}, \tau_p}^{(11)} + \frac{1}{\Delta} \left[\sum_{\sigma=1}^2 \pi a(\tau_p, u_{p\sigma}^{(\cdot)}) \cdot \left(\Delta I_{0\tau_{p+1}, \tau_p}^{(1)} + I_{1\tau_{p+1}, \tau_p}^{(1)} \right) \right] - \\
 & - \left(\frac{1}{2} \sum_{\lambda=1}^3 \mu b(\tau_p, y_{p\lambda}^{(\cdot)}) + \sum_{\delta=1}^2 \chi b(\Delta_{p\gamma}, y_{p\delta}^{(\cdot)}) \right) \cdot I_{1\tau_{p+1}, \tau_p}^{(1)} + \frac{1}{\Delta} \sum_{\omega=1}^4 \eta d(\tau_p, y_{p\omega}^{(\cdot)}) \cdot I_{000\tau_{p+1}, \tau_p}^{(111)} + \\
 & + \frac{1}{\Delta \cdot \sqrt{\Delta}} \left[\sum_{\omega=1}^4 \eta \cdot g(\tau_p, y_{p\omega}^{(\cdot)}) \cdot \left(I_{10\tau_{p+1}, \tau_p}^{(11)} - I_{01\tau_{p+1}, \tau_p}^{(11)} \right) + \sum_{\omega=1}^4 \eta h(\tau_p, y_{p\omega}^{(\cdot)}) \cdot \right. \\
 & \left. \left(I_{01\tau_{p+1}, \tau_p}^{(11)} + \Delta I_{00\tau_{p+1}, \tau_p}^{(111)} \right) - \left(\frac{1}{2} \sum_{\lambda=1}^3 \mu \kappa(\tau_p, y_{p\lambda}^{(\cdot)}) + \sum_{\delta=1}^2 \chi \kappa(\Delta_{p\gamma}, y_{p\delta}^{(\cdot)}) \cdot I_{10\tau_{p+1}, \tau_p}^{(11)} \right) \right] + \\
 & + \frac{1}{\Delta \cdot \sqrt{\Delta}} \sum_{\omega=1}^4 \eta (\tau_p, y_{p\omega}^{(\cdot)}) \cdot \Delta I_{0000\tau_{p+1}, \tau_p}^{(1111)} \tag{3.2}
 \end{aligned}$$

где функции d, h, g, κ аргументов τ_p, y_p заданы линейными выражениями от значений функций $a(t, x)$ и $b(t, x)$;

$$y_{pr}^{(\cdot)} = y_p + \sqrt{\Delta} \cdot r b(\tau_p, y_p),$$

$$y_{pr}^{(\cdot)} = y_p + \Delta \cdot r \cdot a(\tau_p, y_p),$$

$$u_{pr}^{(\cdot)} = y_p + \Delta \cdot r \cdot b(\tau_p, y_p),$$

$\Delta_{pr}^{(\cdot)} = \tau_p + r \cdot \Delta$; r обозначает любой из коэффициентов $\lambda, \nu, \xi, \omega, \sigma, \delta, \gamma, \beta$,

значения которых вместе со значениями коэффициентов $\alpha, \rho, \mu, \eta, \pi, \varphi, \chi$ вычислены в [8]. Равенство (3.2) выполняется с в 1.

С помощью стандартных соотношений [7] между ПСИ *Ито* и ПСИ

Стратоновича

$$I_{\ell_1 \dots \ell_n, s, t}^{(i_1 \dots i_n)} = \int_t^s (t-t_n)^{\ell_n} \dots \int_t^{t_2} (t-t_1)^{\ell_1} d^{(i)} \tag{3.3}$$

получим минимальную совокупность ПСИ (3.3), необходимую для численной реализации метода (3.2) порядка точности 2.0

$$\begin{aligned}
 & I_{0\tau_{p+1}, \tau_p}^{(1)}, I_{1\tau_{p+1}, \tau_p}^{(1)}, I_{00\tau_{p+1}, \tau_p}^{(11)}, \\
 & : I_{10\tau_{p+1}, \tau_p}^{(11)}, I_{01\tau_{p+1}, \tau_p}^{(11)}, I_{000\tau_{p+1}, \tau_p}^{(111)}, \tag{3.4} \\
 & I_{0000\tau_{p+1}, \tau_p}^{(1111)}
 \end{aligned}$$

Для аппроксимации ПСИ (3.3) применим метод кратных рядов Фурье [9], по полному ортонормированному базису в $L_2([t, s]^n)$, составленному из произведений непрерывно дифференцируемых функций $\{\varphi_\ell(\tau)\}_{\ell=0}^\infty$, $\tau \in [t, s]$:

$$I_{\ell_1 \dots \ell_n}^{(i_1 \dots i_n)} = \sum_{i_1, \dots, i_n=0}^\infty C_{i_1, \dots, i_n}(s, t) \prod_{v=1}^n \zeta_{v, s, t}^{(i_v)} \quad (3.5)$$

где

$$C_{i_1, \dots, i_n}(s, t) = \int_t^s \dots \int_t^s K(\tau_1, \dots, \tau_n) \prod_{v=1}^n \varphi_{i_v}(\tau_v) d\tau_1 \dots d\tau_n \quad (3.6)$$

$$K(\tau_1, \dots, \tau_n) = (t - \tau_1)^{\ell_1} \dots (t - \tau_n)^{\ell_n} \cdot 1(\tau_1, \tau_2) \dots 1(\tau_{n-1}, \tau_n) \\ 1(\tau_{-1}, \tau) = \begin{cases} 0 & \text{при } \tau \leq \tau_{-1}, \\ 1 & \text{при } \tau > \tau_{-1}, \end{cases}$$

$$\zeta_{v, s, t}^{(i_v)} = \int_t^s \varphi_{i_v}(\theta) d\theta \quad (v = 1, \dots, n) \text{ —}$$

независимые при различных i_v или i_v (при $i_v \neq 0$) стандартные гауссовские случайные величины; $\zeta_t^{(i_v)} = f_t^{(i_v)}$ — независимые при различных $i_v \neq 0$ стандартные винеровские процессы; $\zeta_t^{(0)} = t$.

В качестве функций $\varphi_v(\tau_v)$, получающихся из $\varphi_v(\tau_v)$ после линейной замены $\tau_v = t + \tau_v(s - t) =: \tau_v(\tau_v)$, возьмем функции Z

$$g_0(\tau_v) = 1, \quad g_1(\tau_v) = \psi_{0,0}^{nep}(\tau_v),$$

$$g_2(\tau_v) = \psi_{-1,0}^{nep}(\tau_v),$$

$$g_{2^v + \kappa_v}(\tau_v) = \psi_{-,0}^{nep}(\tau_v), \dots,$$

$$g_{2^v + \kappa_v}(\tau_v) = \psi_{-, \kappa_v}^{nep}(\tau_v) \text{ для}$$

$$0 \leq \kappa_v \leq 2^v - 1, \dots; \quad - \in \mathbb{N}, \quad (3.7)$$

где \mathbb{N} — множество натуральных чисел, $\psi_{-, \kappa_v}^{nep}(\tau_v)$ — ортогональные в $L_2([0,1])$ периодизованные вейвлеты, которые определяются формулой:

$$\psi_{-, \kappa_v}^{nep}(\tau_v) = \sum_{\ell \in \mathbb{Z}} \psi_{-, \kappa_v}^{nep}(\tau_v + \ell),$$

(\mathbb{Z} — множество целых чисел),

$$\psi_{-, \kappa_v}^{nep}(\tau_v) = 2^{v/2} \cdot \psi(2^v \cdot \tau_v - \kappa_v),$$

где $\psi(x)$ — вейвлет Добеши с компактным носителем в \mathbb{R}^1 ширины $L = 2M - 1$ ($M \geq 1$ — целое число).

Из графиков [10] для масштабирующей функции φ и вейвлета ψ с компактными носителями и $M \leq 10$ следует, что $\sup_x |\psi_{-, \kappa_v}(x)| \leq 2 \cdot 2^{v/2}$, $- \in \mathbb{N}$, $\kappa = 0, 2^v - 1$.

Откуда следует, что при разложении функций

$$f_{\ell_v}(\tau_v) = (t - \tau_v)^{\ell_v} 1(\tau_{v-1}, \tau_v) \Big|_{\tau_v = \tau_v(\tau_v)}$$

$\ell_v = 0, 1$, в ряд Фурье по базису

$$\{g_m\}, m = 2^v + \kappa,$$

$$= 0, 1, \dots, \kappa = 0, 2^v - 1,$$

коэффициенты α_m ее ряда Фурье будут при $\ell_v = 0$ удовлетворять неравенству

$$|\alpha_m| \leq 2L \cdot m^{-1/2}, \text{ а при } \ell_v = 1 \text{ — неравенству}$$

$$|\alpha_m| \leq 2L \cdot \Delta \cdot \varepsilon \cdot m^{-1/2}, \text{ где } \varepsilon > 0 \text{ таково, что}$$

$$2 > (L/2 + 1)(1 - \varepsilon). \quad (3.8)$$

После совокупности отображений

$$\tau_v = \tau_v(\tau_v) \quad (v = 1, \dots, n) \text{ интегралы (3.5)}$$

принимают вид

$$I_{\ell_1 \dots \ell_n}^{(i_1 \dots i_n)} = \sum_{m_1, \dots, m_n=0}^\infty C_{m_1, \dots, m_n} \prod_{v=1}^n \zeta_{m_v}^{(i_v)} \quad (3.9)$$

$$C_{m_1 \dots m_n} = \int_0^1 \dots \int_0^1 K(\tau_1, \dots, \tau_n) \prod_{v=1}^n g_{m_v}(\tau_v) d\tau_1 \dots d\tau_n$$

$$m_v = 2^v + \kappa_v, 0 \leq \kappa_v \leq 2^v - 1,$$

$$\zeta_{m_{v,0,1}}^{(i_v)} = \int_0^1 g_{m_v}(\theta) d_{\theta}^{(i_v)}, \quad v = 1, \dots, n.$$

$$M \left\{ \left(\mathbf{I}_{\ell_1 \dots \ell_{n_{0,1}}}^{(i_1 \dots i_n)} - \mathbf{I}_{\ell_1 \dots \ell_{n_{0,1}}}^{(i_1 \dots i_n)} q \right)^2 \right\} \leq \sum_{m_1, \dots, m_n \geq q+1} \left(\prod_{v=1}^n A_{m_v}^2 \cdot m_v^{-1} \right) M \left\{ \prod_{v=1}^n \xi_{n_v}^2 \right\}, \quad (3.10)$$

где при $\ell_v = 0$ $A_{m_v} = C \cdot L$ и при $\ell_v = 1$ $A_{m_v} = C \cdot L \cdot \Delta \varepsilon$, где ε - сколь угодно малое положительное число и для $m_v = 2^v + \kappa_v, \kappa_v = 0, 2^v - 1$, выполняется неравенство (3.8) с $\dots = \dots$. Константа C в обоих случаях не больше 2 при $M \leq 10$.

$$M \left\{ \prod_{i=1}^{2n} \int_i^T \Phi_{r_i}(\tau) d_{\tau} \right\} = \begin{cases} (2g+1) & \text{при } \{r_1, \dots, r_{2n}\} = \{q_1, q_1, \dots, q_n, q_n\}, \\ 0 & \text{в противном случае,} \end{cases} \quad (3.11)$$

где g - количество совпадений чисел в наборе $\{q_1, \dots, q_n\}$; $g \geq 0, r_i = 0, 1, 2, \dots, r_i \neq r_j (i \neq j); i, j = 1, \dots, 2n$.

С учетом (3.11) из (3.10) заключаем, что q - аппроксимации интегралов (3.4) оцениваются сверху выражениями:

$$\begin{aligned} & 3 (2L)^2 \sum_{m \geq q+1} m^{-1} \text{ для } \mathbf{I}_{0 \tau_{p+1}, \tau_p}^{(1)}; \\ & 3 (2L \Delta \varepsilon)^2 \sum_{m \geq q+1} m^{-1} \text{ для } \mathbf{I}_{1 \tau_{p+1}, \tau_p}^{(1)}; \\ & 5 (4L^2 \Delta \varepsilon)^2 \sum_{m \geq q+1} m^{-2} \text{ для } \mathbf{I}_{10 \tau_{p+1}, \tau_p}^{(11)} \text{ и } \mathbf{I}_{01 \tau_{p+1}, \tau_p}^{(11)}; \\ & 13 (4L^2)^2 \sum_{m \geq q+1} m^{-2} \text{ для } \mathbf{I}_{00 \tau_{p+1}, \tau_p}^{(11)}; \end{aligned}$$

Отклонение аппроксимации $\mathbf{I}_{\ell_1 \dots \ell_{n_{0,1}}}^{(i_1 \dots i_n)} q$ (q - го усечения ряда (3.8) при $m_1 \dots m_n \geq q+1$) от $\mathbf{I}_{\ell_1 \dots \ell_{n_{0,1}}}^{(i_1 \dots i_n)}$ оценивается

в среднеквадратическом как:

Для любой полной ортонормированной системы $\{\Phi(x)\}_{x=0}^{\infty}$ непрерывно дифференцируемых функций в $L_2([t, T])$ и стандартного винеровского процесса справедливо соотношение [11]:

$$\begin{aligned} & 31 (8L^3)^2 \sum_{m \geq q+1} m^{-3} \text{ для } \mathbf{I}_{000 \tau_{p+1}, \tau_p}^{(111)}; \\ & 57 (16L^4)^2 \sum_{m \geq q+1} m^{-4} \text{ для } \mathbf{I}_{0000 \tau_{p+1}, \tau_p}^{(1111)}. \end{aligned}$$

Для обеспечения сильной сходимости порядка 2.0 конечноразностной схемы (3.2) необходимо потребовать выполнение условия

$$M \left\{ \left(\mathbf{I}_{\ell_1 \dots \ell_{n_{0,1}}}^{(i_1 \dots i_n)} - \mathbf{I}_{\ell_1 \dots \ell_{n_{0,1}}}^{(i_1 \dots i_n)} q \right)^2 \right\} \leq C \cdot \Delta^5 \quad (3.12)$$

для q - аппроксимаций каждого ПСИ из (3.4). Очевидно, что при выбранном нами вейвлетном базисе, условие (3.12) будет выполнено для интегралов $\mathbf{I}_{1 \tau_{p+1}, \tau_p}^{(1)}$,

$$\mathbf{I}_{10 \tau_{p+1}, \tau_p}^{(11)} \text{ и } \mathbf{I}_{01 \tau_{p+1}, \tau_p}^{(11)} \text{ при } q \geq L/2.$$

Отметим, что при разложении, например, двух последних из этих трех интегралов в

ряд (3.5) по тригонометрическому базису [12] или по базису из полиномов Лежандра [11] для выполнения условия (3.12) требуется, чтобы $(q+1)^{-2} \leq \Delta$.

Для остальных интегралов из (3.4), исключая первый из них, условие (3.12) будет выполняться, если

$$(q+1)^{-2} \leq \Delta^5, (q+1)^{-3} \leq \Delta^5, (q+1)^{-4} \leq \Delta^5 \quad (3.13)$$

Условия (3.13) дают возможность при заданном q определять минимально допустимое значение шага интегрирования Δ и, наоборот, при заданном Δ определять минимально допустимое значение q .

Первый из интегралов (3.4) вычисляется с помощью равенства

$$I_{\tau_{p+1}, \tau_p}^{(1)} = \sqrt{\Delta} \cdot \xi_0^{(1)},$$

справедливого с в.1. Численная реализация решения задачи (2.9) — (2.11) по формуле (2.13) производится путем вычисления коэффициентов $C_{m_1 \dots m_n}$ ($m_v \leq q, v = 1, \dots, n$)

с помощью аппроксимации масштабирующей функции по каскадному алгоритму [10] и расчета значений случайной величины под знаком математического ожидания в (2.13) для большого числа N генераций случайных величин ($m_v = 0, 1, \dots, q$), составленных из стандартных гауссовских случайных величин

$$\xi_{m_v}^{(1)} \quad (m_v = 0, 1, \dots, q; \quad v = 1, \dots, n).$$

Оценка точности полученного приближенного решения задачи (2.9) — (2.11) получается применением неравенства Чебышева для отклонения случайной величины от ее математического ожидания и закона больших чисел для независимых случайных величин с одинаковым математическим ожиданием и ограниченной дисперсией.

Обобщенное решение задачи (2.9) — (2.11) построено в виде предельной функции классических решений, в которых аппроксимации коэффициентов и правой части дифференциального уравнения задачи удовлетворяют условиям теоремы 6.3.5 [3]. В качестве аппроксиматоров нами

принимаются частичные суммы разложения в ряд по сепарабельному двумерному базису, составленному из произведений вейвлетов Добеши по t и x соответственно. Для оценки вейвлет-коэффициентов этих разложений используется необходимое и достаточное условие [13] принадлежности функций гильбертовскому классу. При условии $A_1, A_2, A_2, B_1, B_2, C_1$ соответствующая таким аппроксимациям последовательность классических решений сходится равномерно по t и x к предельной функции $v(t, x)$, которая удовлетворяет краевому условию $v(t, x) \Big|_{x=0} = v(t, x)$, но может не иметь производных $D_t v, D_x v, D_x^2 v$.

Литература

1. Фридман А. Уравнения с частными производными параболического типа. М.: Мир, 1968. 427 с.
2. Гихман И.И., Скороход А.В. Введение в теорию случайных процессов. М.: Наука, 1977. 568 с.
3. Гихман И.И., Скороход А.В. Стохастические дифференциальные уравнения и их приложения. Киев: Наукова Думка, 1982. 612 с.
4. Ладыженская О.А., Солонников В.А., Уральцева Н.Н. Линейные и квазилинейные уравнения параболического типа. М.: Наука, 1967. 736 с.
5. Кульчицкий О.Ю., Кузнецов Д.Ф. Численные методы моделирования систем управления, описываемых стохастическими дифференциальными уравнениями // Проблемы управления и информатики. 1998, № 2. С. 57-72.
6. Кузнецов Д.Ф. Численное моделирование стохастических дифференциальных уравнений и стохастических интервалов. С.П-б: Наука, 1999. 459 с.
7. Kloeden P.E., Platen E. Numerical solution of stochastic differential equations. Berlin: Springer – Verlag, 1992. 632 p.

8. Кузнецов Д.Ф. Конечноразностные сильные численные методы порядков точности 1.5 и 2.0 для стохастических дифференциальных уравнений Ито с неаддитивным многомерным шумом //Проблемы управления информатики. 2001, № 4. С.59-73.
9. Кузнецов Д.Ф. Применение методов аппроксимации повторных стохастических интегралов Стратоновича и Ито к численному моделированию управляемых стохастических систем //Проблемы управления информатики. 1999, №4. С.91-108.
10. Добеши И. Десять лекций по вейвлетам. М.: Наука, 2004. 464 с.
11. Кузнецов Д.Ф. Применение полиномов Лежандра к среднеквадратической аппроксимации решений стохастических дифференциальных уравнений //Проблемы управления и информатики. 2000, № 5. С.84-104.
12. Мильштейн Г.Н. Численное интегрирование стохастических дифференциальных уравнений. Свердловск: Уральский Университет, 1988. 228 с.
13. Новиков И.Я., Стечкин С.Б. Основы теории всплесков. //Успехи математических наук. 1998, т.53, вып.6 (324). С.53-128.

**Dəyişən əmsallı qeyri-stasionar
süzülmə məsələsinin diffuzion tipli
stoxastik differensial tənliklər vasitəsi ilə
həlli**

O.A.Dışin

Xülasə

Qeyri-stasionar süzülmə məsələsinin verilmiş dəqiqliklə təqribi həlli metodu təklif edilir. Metod, parabolik tənliklərin sərhad məsələlərinin həllinin diffuzion tipli stoxastik differensial tənliyin trayektoriyasının funksionalı kimi təqdim edilməsinə əsaslanmışdır. Qeyri-xətti stoxastik differensial tənliyi həll etmək üçün axtarılan həllin Teylor-İto sırasına daxil olan təkrar stoxastik inteqralların approksimasiyası tətbiq edilir. Bu approksimasiya onların Viner

ölçüsünə görə vahid kubda kvadratik inteqrallanan funksiyalar fəzasında bazis yaradan, ortonormallaşmış funksiyalar sisteminin inteqralları olan polinomial funksiyalar üzrə çoxqat Furiye sıralarına ayrılması yolu ilə alınmışdır. Belə funksiyalar qismində, eyni metodla, lakin triqonometrik funksiyalardan və ya Lejandr polinomlarından ibarət bazisdən istifadə etməklə alınmış approksimasiyalara nisbətən daha böyük sürətlə yığılan approksimasiyalara malik, periodlaşdırılmış veyvletlərin hasillərindən istifadə etmək təklif edilir.

**The solution of non stationary filtration
problem with variable coefficients by means
of diffusion type stochastic differential
equations**

O.A.Dyshin

Abstract

For non stationary filtration problem the method of approximate solution with given precision is derived. This method is based on presentation by functional from trajectories of diffusion type stochastic differential equation for solution of boundary problems putted up parabolic equations. To solve a nonlinear stochastic differential equation the approximation has used for multiple stochastic integrals which composite its Taylor – Ito series. It is developed by expansion into multiple Fourier series upon polynomial functions being the integrals on Winer measure from ortonormal system of functions which form the basis in space of square integral functions on cube with unit rib. For that functions we use the products of periodized wavelets which give approximations possessing the more quickly convergence than approximations with use of the basis on trigonometric functions or Legendre polynomials.

QUM TƏZAHÜRÜNƏ QARŞI QUYUDİBİ ZONANIN BƏRKİDİLMƏSİ ÜÇÜN YENİ TƏRKİBLİ TAMPONAJ MATERIALLARININ VƏ DİAFRAQMALI ŞTANQLI QUYU NASOSLARININ İŞLƏNMƏSİ

K.Q.Məmmədov, R.C.Babayev, R.Ə.Zeynalova

Neft yataqlarının potensial imkanlarından səmərəli istifadə olunması və hasilatın düşmə tempinin ləngidilməsi texniki və texnoloji tədbirlərin həyata keçirilməsi ilə bilavasitə əlaqədardır. Digər tərəfdən quyuların səmərəli rejimdə yüksək hasilatla işləməsini məhz yeni texnologiyaların köməyi ilə təmin etmək mümkündür.

Azərbaycanın dənizdə yerləşən neft yataqlarının əksəriyyətinin uzun müddət istismarda və işlənmənin son mərhələsində olduğunu nəzərə alaraq elmi-texniki tərəqqinin nailiyyətlərinə əsaslanan yeni texnoloji proseslərin işlənməsi və tətbiqi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. O cümlədən, həmin yataqlardan işləyən quyularda yaranan əsas mürəkkəbləşmələrdən biri də laydan quyudibi zonaya qumun və lay suyunun gəlməsi ilə əlaqədardır ki, bu da öz növbəsində quyudibi zonanın keçiriciliyinin aşağı düşməsinə, neft hasilatının azalmasına, bəzi hallarda quyuların dayanmasına, yeraltı təmirlərin sayının artmasına, quyuların təmirarası işləmə müddətinin azalması ilə yatağın işlənmə müddətinin uzanmasına və bununla da çıxarılan neftin maya dəyərinin artmasına səbəb olur.

Belə mürəkkəbləşmələrin aradan qaldırılması üçün tədqiqatçıların apardığı işləri şərti olaraq üç qrupa bölmək olar.

Birinci qrup tədqiqatçılar laydan quyudibi zonaya gələn qumun yer səthinə qaldırılması, ikinci qrup quyudibi zonaya gələn qumun qaz-qum separatorlarının köməyi ilə tutulub yığılması və sonradan onun yer səthinə qaldırılması, nəhayət üçüncü qrup tədqiqatçılar isə laydan quyudibi zonaya gələn qumun qarşısını almaq üçün müxtəlif tərkibli tamponaj materialları ilə quyudibi zonanın

bərkidilməsi istiqamətində tədqiqat işləri aparmaqla məşğuldurlar [1,2,3].

Ümumiyyətlə Respublikamızda olan yataqların əksəriyyəti zəif sementlənmiş laylardan ibarət olmaqla yanaşı uzun müddət istismarda olduğundan tədqiqat işləri içərisində quyudibi zonanın bərkidilməsi üçün yeni tamponaj materiallarının işlənməsinin iqtisadi baxımdan daha səmərəli olması aydın görünür, çünki işlənmiş tamponaj materialı ilə quyudibi zonanı bərkitməklə laydan quyudibi zonaya gələn qumun qarşısını almaqla bərabər, laydan quyudibi zonaya gələn lay suyunun da qarşısını almaq mümkündür.

Quma qarşı mübarizə tədbirlərindən biri olan quyudibi zonanın bərkidilməsi (QDZB) üçün mineral və polimer tərkibli tamponaj materiallarından istifadə edilir [4,5].

İşlənmiş tamponaj materialları ilə QDZB-nin çatışmayan cəhəti ondan ibarətdir ki, onlar əsasən tədbirdən sonra istismarın ilk aylarında neft və su hasilatını təmin edir. Sonra isə sement daşının keçiriciliyi tədricən azalaraq hasilatın aşağı düşməsinə səbəb olur və quyudibi zonanın ilkin keçiriciliyini bərpa etmək mümkün olmur.

Aparılmış tədbirlərdən sonra quyuların neft və su hasilatlarında müddət keçdikcə azalma halları müşahidə olunur və yenidən hasilat əvvəlki vəziyyətə çatmaqla yanaşı qum təzahürü də çoxalmağa başlayır. Bəzi hallarda isə tədbirdən sonra yaranan tamponaj daşı vaxtından əvvəl yuyularaq dağılır ki, bu da yenidən quyudibi zonanın gəlməsinə qumun gəlməsi üçün şərait yaradır.

Bu səbəbdən neft və qaz çıxarmada yaranan mürəkkəbləşmələrin aradan qaldırılması üçün yeni mütərəqqi texnologiyalardan istifadə edilməsi ilə

yanaşı, laydan quyudibi zonaya gələn qumun qarşısını almaq üçün yeni tərkibli tamponaj materiallarının işlənməsinin nə qədər aktual olduğu aydındır.

Bu sahədə aparılan elmi-tədqiqat işlərinin təhlili göstərir ki, son zamanlar istifadə olunan pirəm, mineral, polimer və s. tərkibli tamponaj materialları təsir mexanizminə görə müxtəlif qruplara ayrılırlar.

Zəif sementlənmiş laylarda qum təzahürünün qarşısını almaq məqsədilə quyudibi zonanın bərkidilməsi (QDZB) üçün yeni mineral tərkibli tamponaj materiallarının işlənməsində məqsəd kəmərxarında tamponaj materialından yaranan daşın (səddin) quyuda qum təzahürünün qarşısını almaqla yanaşı laydan mayeni buraxma qabiliyyətinə malik olmasıdır.

Tamponaj materialından yaranan daşda keçiricilik yaratmaq üçün adətən tərkibə qatmaq üçün müxtəlif reagentlər əlavə edilir.

Məlumdur ki, qum təzahürlü quyularda QDZ –nın dağılmasına səbəb olan amillərdən biri zəif sementlənmiş laylardan quyudibi zonaya gələn iri qum dənəcikləri, quyunun böyük depressiyalarda işlənməsi və quyuya gələn su (yəni sulaşma faizinə görə) ilə xarakterik olduğundan

aparılan tədqiqat işləri deyilənlərə qarşı yönəldilməlidir.

Bu məqsədlə laboratoriya şəraitində zəif sementlənmiş laylarda qum təzahürünün qarşısını almaq üçün tədqiqat işləri aparılmışdır. Tədqiqat işlərini aparmamışdan əvvəl ilk növbədə qarşıya aşağıdakı məsələlər qoyulmuşdur.

Tədqiqat üçün götürülən reagent-ucuz, respublikada istehsal olunan, ekoloji təmiz, hazırlanması sxeminin sadə olması ilə yanaşı tətbiq edilməsi mürəkkəb olmamalıdır.

Reagentin sement-su məhluluna əlavə edilməsi ilə alınan məhlulun standart tələbata, yəni onun yayılması, sıxlığı, bərkimə vaxtının əvvəli və sonu, alınmış bərk kütlənin əyilməyə və sıxılmaya qarşı möhkəmliyə cavab verməlidir.

Qarşıya qoyulmuş əsas məsələlərdən biri də zəif sementlənmiş laylarda qum təzahürünün qarşısını almaq üçün tərkibin sıxılmaya qarşı möhkəmliyini və keçiriciliyini artırmaqla, hazırlanmış məhlulun su veriminin azaldılmasıdır. Bunun üçün sement-su məhluluna silisium 4 oksid əsaslı alünit filizinin emalından alınan istehsalat tullantısını (AFET) əlavə edərək 348 K temperatura tədqiqat işi aparılmışdır. Tədqiqatdan alınan nəticələr 1 saylı cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl 1

Təc. sayı	Tərkib, %			Yayılməsi, $X10^{-2}$ m	Sıxlığı, kq/m^3	348 K-də tutma vaxtı, saat-dəqiqə		Su verimi $Sm^3/dəq$	İki gündən sonra sıxıl. qarşı möhkəm MPa	Keçiricilik, $X10^{-3} mkm^2$
	Se-ment	AFET	Dəniz suyu			Əvvəli	Sonu			
1	60	-	40	21,5	1920	1-40	2-15	55	1,5	170
2	50	10	40	22,0	1900	1-55	2-25	30	2,0	220
3	40	20	40	23,0	1890	2-40	3-10	15	2,1	245
4	38	22	40	23,0	1885	2-50	3-40	10	2,5	250
5	35	25	40	23,0	1870	3-20	4-10	5	2,8	240
6	30	30	40	22,0	1968	2-55	3-45	-	2,5	220
7	25	35	40	19,0	1865	2-30	3-20	-	2,3	210

Alınmış nəticələrə nəzər yetirsək görərik ki, AFET-siz sement-su məhlulunun əsas göstəriciləri : yayılması - $21,5 \times 10^{-2}$ m; sıxlığı-1920 kq/m^3 ; keçiriciliyi- $170 \times 10^{-3} mkm^2$; 348 K temperaturda uyğun olaraq

tutma vaxtının əvvəli 1 saat 40 dəqiqə, sonu isə 2 saat 15 dəqiqə, iki gündən sonra sıxılmaya qarşı möhkəmliyi 1,5 MPa, su verimi dəqiqədə $55 \times 10^{-6} m^3$ olduğu halda, bu məhlula AFET-in əlavə edilməsi ilə

göstərilən parametrlərin necə dəyişməsi müəyyənləşdirilmişdir.

Cədvəldən göründüyü kimi məhlulda AFET-in miqdarının artması ilə yayılmanın və sıxlığın standart qiymət daxilində olduğu halda, tutma vaxtının əvvəli, sonu, keçiriciliyi, sıxılmaya qarşı möhkəmliyi artırsa, məhlulun su verimi azalaraq «sıfır» qiymətini alır ki, bu da bizim qarşımıza qoyulan məqsədə tam uyğundur. Beləliklə, laboratoriya şəraitində aparılan təcrübələrdə zəif sementlənmiş laylarda qum təzahürünün qarşısını almaq üçün yeni mineral tərkibli tamponaj məhlulunun optimal aralıqları təyin edilmişdir. Tamponaj məhlulun optimal tərkibi (kütlə %-i ilə) aşağıdakı kimidir :

Sement - 35 - 40

Alunit filizinin emalından alınan istehsalat tullantısı

(AFET) - 20 - 25

Dəniz suyu - qalanı

Alunit filizinin emalından alınan istehsalat tullantısının(AFET) tərkibi SiO_2 – 75,9 %, Al_2O_3 – 6,25 %, Fe_2O_3 -9,85 %, Na_2O – 2,35 %, K_2O -0,45 %, TiO_2 -1,2 %, SO_3 -0,67 %, $\sum R_2O$ – qalanı, ibarətdir.

Tullantını Azərbaycan Respublikası, «Azərbaycan alüminiumu» ATSC, Gəncə «Gil-torpaq» istehsalat sahəsindən yelləncəkli süzgülərin tullantısı şəkilində əldə etmək mümkündür.

Optimal tərkibdə tamponaj məhlulunun yayılması $23,0 \times 10^{-2}m$, sıxlığı – $1870-1890 \text{ kq}/m^3$, tutma vaxtı : əvvəli – 2saat 40 dəq. – 3 saat 20 dəq., sonu 3 saat 10 dəq. –4 saat 10 dəqiqəyə təşkil edir.

Cədvəldən göründüyü kimi reagentin optimal həddən aşağı miqdarda əlavəsi tutma vaxtını cüzi dəyişir, yəni 1 saat 40 dəqiqədən -1 saat 55 dəqiqəyə çatdırır. Reagentin

optimal həddən yuxarı miqdarda əlavəsi məhlulun yayılmasını $23,0 \times 10^{-2} m$ -dən $19 \times 10^{-2}m$ -ə endirir. Optimal həddən yuxarı miqdarda tamponaj daşının möhkəmliyinin və keçiriciliyinin azalması görünür.

Təklif olunan tərkibin istifadəsi nəticəsində istismar zamanı mürəkkəbləşmələrin aradan qaldırılması və təmirlər arası işləmə müddətinin artması gözlənilir.

Lakin bu tərkibin aşağıda göstərilən bir sıra çatışmayan cəhətləri vardır ki, bunlardan sıxlığın və qatılma vaxtının geniş həddə tənzimlənməsinin mümkün olmayası, tamponaj məhlulunun istismar kəmərinə və lay süxurlarına adgeziyasının kiçik olması, sedimentasiya xüsusiyyətlərinin cüzi olması, bərkimə zamanı sıxılmanın müşahidə olunması və s.-ni göstərmək olar.

Göstərilən bu amillər nəzərə alınmaqla, neftli təbəqələrin bağlanması yol verməməklə selektiv tutulma xassəsinə malik, respublikada istehsal olunan yerli xammal əsasında fiziki-kimyəvi, mexaniki göstəriciləri standarta uyğun, iqtisadi cəhətdən səmərəli olan yeni polimer –Laprol «3603-2-12» tərkibli tamponaj materialı işlənmiş və onun mədən şəraitində tətbiqi uğurla həyata keçirilmişdir.

Müxtəlif temperaturu istismar quyularında QDZB üçün işlənmiş yeni Laprol «3603-2-12» tərkibli tamponaj materialında komponentlərin optimal miqdarı (kütlə %-i ilə) aşağıdakı kimidir : Portlandsement - 62,01- 63,69; Laprol «3603-2-12» - 4,46- 6,98; Dəniz suyu - 30,91-31,85

Təklif edilən tamponaj məhlulu və daşın göstəriciləri 2 sayılı cədvəldə verilmişdir:

Cədvəl 2

Kəmiyyətlər	Göstəricilər
Sıxlıq, kq/m^3	1775 - 1828
Yayılma, $10^{-2} m$	19,5 - 20,5
Tutma vaxtı, saat - dəq.	
Əvvəli	3-11 --- 5-25
Sonu	4-50 ----6-40
Su verimi	0
Məsaməlik %	44,8----50,9
Keçiricilik, 10^{-3} mkm^2	197----210

İki gündən sonra möhkəmlik,MPa	
Sıxılmaya qarşı	9,74----10,6
Əyilməyə qarşı	4,7 ----5,7

Təklif edilən yeni sement-polimer (Laprol «3603-2-12») tərkibli materialından yaranan tamponaj daşı standartda uyğun məsaməliyə, keçiriciliyə və möhkəmliyə malikdir. Belə tərkibli tamponaj materialı ilə aparılan quyudibi zonanın bərkidilməsinin səmərəliliyi uzun müddətli olur.

Texnoloji proses kəmərdə daxilində quyunun süzgəc hissəsində tamponaj materialından stəkan saxlamaq və saxlamamaqla aparıla bilər.

Tədbirin aparılmasında kəmərdə daxilində quyunun süzgəc hissəsində stəkan saxlamaq şərti ilə lazım olan tamponaj materialının miqdarı (m^3 -la) aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$V = 0,785 (D^2 - d^2) \cdot h \cdot m + 0,785 d_1^2 \cdot h_1 \quad (1)$$

Burada :

D- bərkidilən zonanın diametri, m
d- istismar kəmərinin xarici diametri, m
h- layın süzgəc hissəsinin effektiv qalınlığı, m
m- bərkidilən zonanın məsaməlik əmsali ($m=0,5-1,0$), vahidin hissəsi
 d_1 - istismar kəmərinin daxili diametri, m
 h_1 - stəkanın hündürlüyü, m

Tamponaj materialından stəkan saxlamadan tədbirin aparılması üçün lazım olan tamponaj materialının miqdarı (m^3 -la) aşağıdakı kimi hesablanır :

$$V_1 = 0,785 (D^2 - d^2) \cdot h \cdot m \quad (2)$$

Düstur 1 və 2 ilə hesablanmış tamponaj materialının miqdarı (V) onun sıxlığına (ρ) vurularaq tədbirin aparılması üçün tamponaj materialının miqdarı çəki ilə (Q) tapılır :

$$Q = V \rho \quad (3)$$

Bundan sonra tamponaj materialının tərkibinə daxil olan komponentlərin miqdarı optimal tərkibə görə hesablanır.

Texnoloji prosədə istifadə edilən basıcı mayenin miqdarı (m^3 -la) sementləyici borunun və kəmərin ölçülərinə müvafiq olaraq aşağıdakı düsturla hesablanır :

$$V_2 = 0,785 (d_2^2 L + d_1^2 l) \quad (4)$$

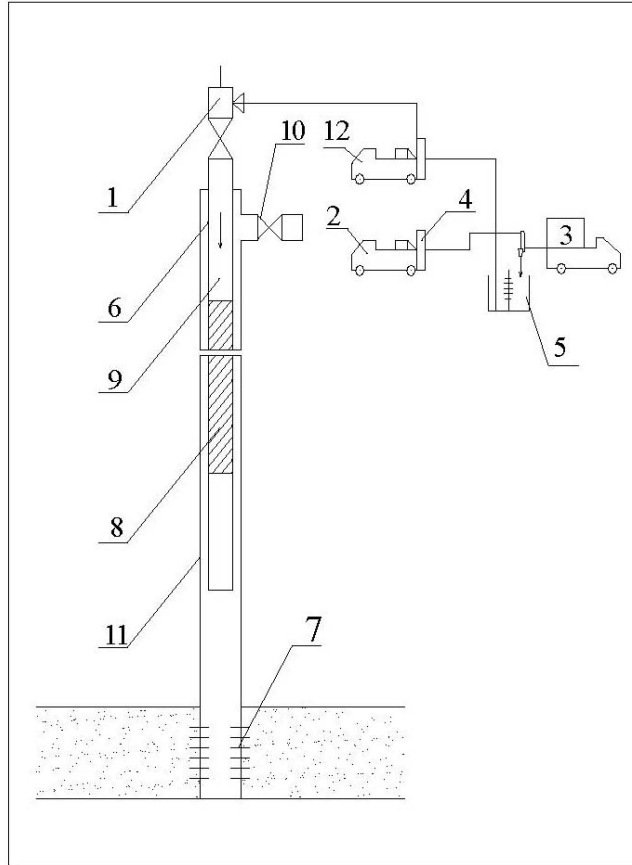
Burada :

d_2 - sementləyici borunun daxili diametri, m
L- sementləyici borunun uzunluğu, m
 d_1 - istismar kəmərinin daxili diametri, m
l- sementləyici borunun sonundan (başmağından) süzgəcin aşağı deşiyinə qədər olan məsafə, m.

İşlənmiş yeni polimer Lapol tərkibli tamponaj materialından istifadə etməklə quyudibi zonanın bərkidilməsi əməliyyatında neft sənayesində işlədilən aşağıdakı avadanlıq və materiallardan istifadə edilir (şəkil 1) :

- sementləyici aqreqat (SA-320M)
- sement qarışdıran maşın (1 AS-20150 və ya 2AS-20)
- sementləyici başlıq (AS-1-150 və ya AS-2-160)
- qəbuledici tutum
- tərkibə daxil olan komponentlər üçün çən
- sementləyici boru kəməri
- portlandsement
- polimer (Laprol-«3602-2-12»)
- dəniz suyu (həmçinin basıcı maye kimi istifadə edilir).

Quyudibi zonanın polimer tərkibli tamponaj materialı ilə bərkidilməsi texnologiyası aşağıdakı ardıcılıqla aparılır (şək.1).



Şək.1. Polimer tərkibli tamponaj materiaları ilə quyudibi zonanın bərkidilməsi sxemi

Quyuda lazımi hazırlıq işləri (yeraltı avadanlığın qaldırılması, qum tıxacının yuyulması, kəmər in hermetikliyə yoxlanması və s.) görüldükdən sonra quyuyu ağız meydançaya gətirilmiş polimer sementləyici aqreğatın (2) çəninə (4) yığılmış dəniz suyuna qatılaraq nasos-çən-nasos sistemi üzrə dövr edilərək bircinsli məhlul alınana kimi qarışdırılır.

Hazırlanmış polimer-su qarışığı sement ilə qəbuledici tutumda (5) qarışdırılaraq sementləyici aqreğatla (12) boruya (6) vurulur və borunun başmağına çətdirilir. Bu zaman boru arxası siyirtmə (10) açıq olur. Siyirtməni (10) bağlayıb, tamponaj məhlulu basıcı maye (9) ilə laya itələnir. Kəmər daxilində sement stəkanı saxlanılır.

Sementləyici aqreğatı (12) saxlayıb sementləyici başlıq (1) çıxarılır, sementləyici borular 100 m yuxarı qaldırılır, sementləyici başlıq (1) yenidən qoyulur və boru daxilində 0,5 MPa izafi təzyiq yaradılaraq, quyuyu

hermetik bağlanaraq, tamponaj məhlulunun bərkiməsi 24 saat gözlənilir.

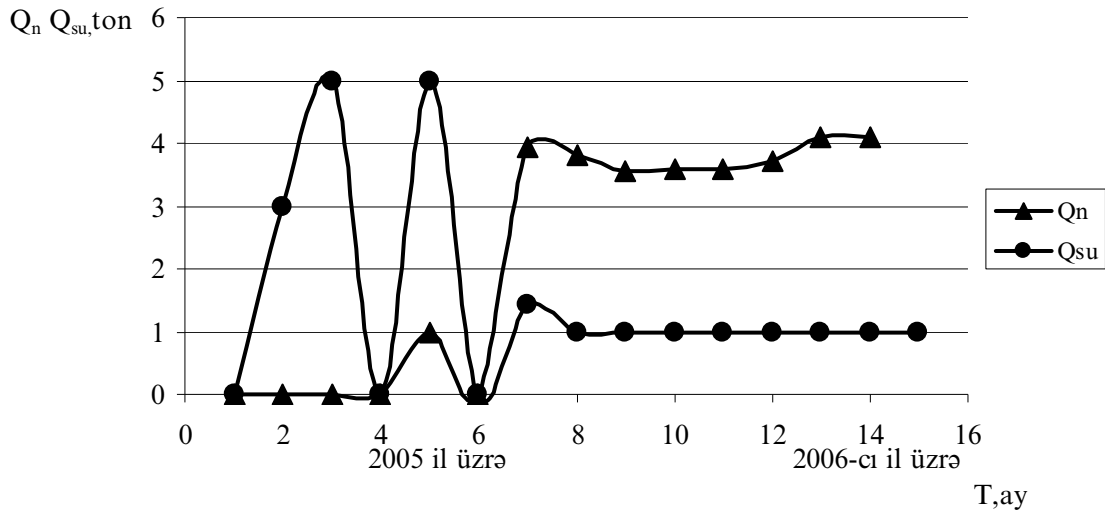
Tamponaj məhlulunun bərkimə müddəti başa çatdıqdan sonra sementləmə başlığı çıxarılır və quyudibi ölçülür, quyudibi təmiz olduğu halda quyuyu əvvəlki parametrləri daxilində işə buraxılır. Quyunun iş rejiminə onun gündəlik hasilatını ölçməklə və çıxarılan mayədə mexaniki qarışıqın miqdarını təyin etməklə nəzarət edilir.

İşlənmiş yeni polimer tərkibli tamponaj materialı ilə yuxarıda göstərilən texnologiya üzrə «Neft Daşları» NQÇİ-nin yüksək qum təzahürlü 2402 sayılı istismar quyusunda tətbiq işi aparılmışdır. Belə ki, tədbirə qədər qum təzahürü ilə əlaqədar quyuya hər gün aqreğatla boru arxası fəzaya su vurularaq təmizləndiyi halda, tədbirdən sonra istismara daxil olduğu gündən qum təzahürü müşahidə olunmayıb və çıxarılan məhsulun tərkibindəki mexaniki qarışıqların miqdarı 0,3 %-dən azalaraq 0,1 %-ə

düşmüş, tədbirdən əvvəl neft,su hasilatı $Q_n/Q_{su}=1/5$ t/gün təşkil edirdisə, tədbirdən sonra $Q_n/Q_{su}=4/1$ t/gün olmuşdur. Quyu hal-hazırda stabil işləyir və çıxarılan məhsulda qum təzahürü müşahidə olunmur.

Yeni Laprol tərkibli tamponaj materialı ilə quyudibi zonanın bərkidilməsi

tədbiri aparılmış 2402 sayılı quyunun tədbirdən əvvəl və sonrakı istismar göstəriciləri cədvəl 3-də verilmiş və bu göstəricilər əsasında hasilatın dinamikası qurulmuşdur (şəkil 2).



Şək. 2. «Neft Daşları» NQÇİ-nin 2402 sayılı quyusunda Laprol tərkibli tamponaj materialı ilə QDZB-dən əvvəl və sonra hasilatın dinamikası

Quyudibi zonanın yeni tamponaj materialları ilə bərkidilməsi nəticəsində quyunun istismarı zamanı iqtisadi göstəriciləri, qum təzahürünün zərərli təsiri ilə əlaqədar olan cari və əsaslı yeraltı təmirlərin azalmasına, gündəlik neft hasilatının uzun müddət sabit qalmasına gətirib çıxarır.

Neft quyularından maye qaldırılma üsulunun müasir işləmə vəziyyətinin

təhlilinin genişləndirilməsi, xüsusilə mürəkkəbləşmələr şəraitində qum təzahürlü quyularda yeni qurğu və avadanlıqların işlənməsi günün aktual məsələlərindəndir.

İşlənmənin son mərhələsində olan yataqlardan işləyən quyularda son zamanlar istifadə edilən quyu nasosları həm texniki, həm də iqtisadi baxımdan onlara qoyulan tələblərə tam cavab vermir [6].

Cədvəl 3

Tarix	P _{q.a.} atm.	P _{h.f.} atm.	P _{b.a.} atm.	D _{şt.} mm	Q _n /Q _{su} ton	Mexaniki qarışıq, %
Tədbirdən əvvəl	4/6	28	32	3	1/5	Qum təzahürü ilə əlaqədar quyu hər gün aqreqlə su vurularaq təmizlənilib. Quyunun məhsulunda lay suyu təyin olunmayıb

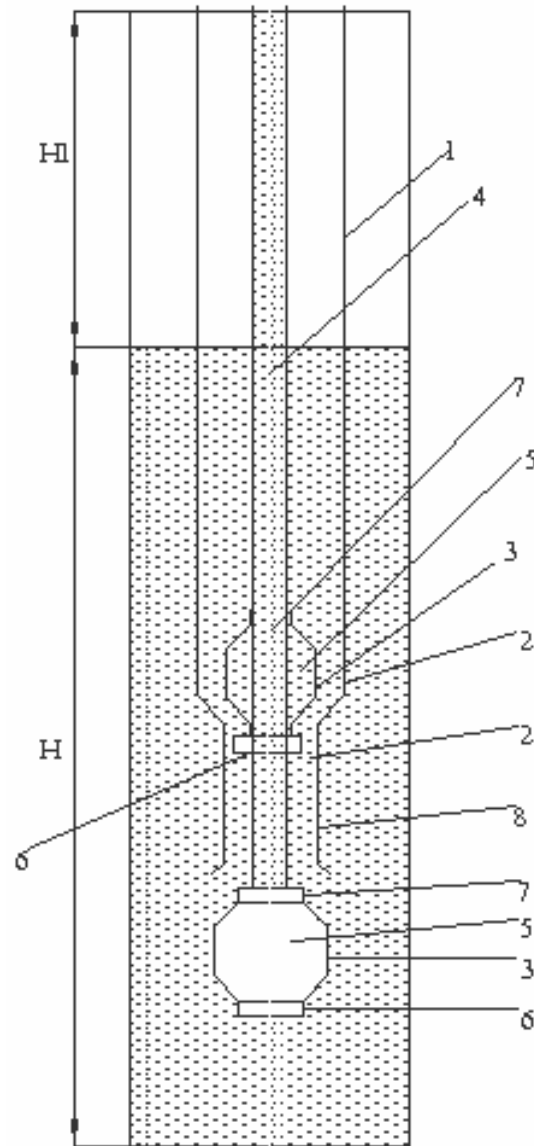
Tədbirdən sonra						
05.06.2005	Quyu dibi 1588 m (süzgəc 1595 –1584)					
06.06.2005	I sıra 2,5 x 2 =1578 m, II sıra 1,5 =428 m					
07.06.2005	7/8	42	10	3,0	zəif su	
08.06.2005	5/6	24	36/15	3,0	aqreqlə təsir edilib	
11.06.2005	7/8	25	36/15	3,0	aqreqlə işlənir	
23.08.2005	9/11				iki strunadan paralel işlədilir	
24.06.2005	13/16	33	48	3,0	qaz və su ilə təsir edilir	
30.06.2005	“Bakılı” verildi, 1595 m-ə kimi qazıldı, I sıra 1578 m,					
07.07.2005	II sıra 458 m.					
08.07.2005	11/12	32		3,0	pl/su	
09.07.2005	10/11	27	35	3,0		
10.07.2005	11/12	27		4,0	II sıra 7 boru əlavə,cəmi 526 m	
11.07.2005	11/12	25/26	38	4,0	pl/su	
12.07.2005	7/8	24	20	4,5	pl/ 2,0	0,3
13.07.2005	7/8	28	23	5,0	70%/30%	0,2
14.07.2005	5/8	26/27	23	5,0	3/1	0,1
15.07.2005	6/8	28	23	5,0	3/1	0,1
16.07.2005	6/8	29	25	5,0	3,2/0,8	0,1
17.07.2005	6/8	29	25	5,0	4/1	0,1
18.07.2005	6/8	29	25	5,0	3/2	0,1
19.07.2005	6/8	29	25	5,0	3/2	0,1
25.07.2005	6/8	29	25	5,0	3,95/1,42	0,1
24.08.2005	6/8	29	25	5,0	3,82/1,00	0,1
23.09.2005	6/8	29	25	5,0	3,57/1,00	0,1
24.10.2005	6/8	29	25	5,0	3,58/1,00	0,1
22.11.2005	6/8	29	25	5,0	3,6/1,00	0,1
25.12.2005	6/8	29	25	5,0	3,71/1,00	0,1
24.01.2006	6/8	29	25	5,0	4,09/1,00	0,1
28.02.2006	6/8	29	25	5,0	4,09/1,00	0,1

Belə yataqlardan çıxarılan mayenin tərkibində mexaniki qarışıqların miqdarı 1,8 %,quyuların 90 %-ə qədər sulaşması şəraitində, gündəlik hasilatın 10-20 m³ /gün olmaqla bərabər onun yaratdığı basqı 1000 m olduğu halda quyudan mayenin mexaniki üsulla qaldırılması üçün yeni avadanlığın axtarışı diafraqmalı ştanqlı quyu nasoslarının işlənməsinə gətirib çıxarır [7,8].

Bu məqsədlə istismar zamanı baş verən mürəkkəbləşmələr şəraitində neft

quyuları üçün diafraqmalı quyu nasosunun yeni konstruksiyaları işlənmişdir.

Diafraqmalı ştanqlı quyu nasosunun sxemi şəkil 3-də verilmişdir. Diafraqmalı ştanqlı quyu nasosu aşağıdakı əlaqəli hissələrdən ibarətdir:



Şək.3. Dayaz quyularda yüksək aggressivli mayelərin qaldırılması ştanglı quyunasosu

H - quyuda mayenin dinamik səviyyəsi
H1 - dinamik səviyyədə quyuağzına gədər olan məsafə

İtismar nasos borusu 1 ilə bağlı olan gövdə 2 və nasos yarım ştanq boru kəməri 4 ilə birləşdirilmiş, öz xarici səthi ilə gövdə 2 ilə qarşılıqlı əlaqəsi olan, qəbul-vurucu kamera 5 şəklində hazırlanmış, aşağı və yuxarı uclarında uyğun olaraq sorucu 6 və vurucu 7 klapanları olan boru şəkilli elastiki diafraqmadan 3 yerləşdirilmişdir.

Boruşəkilli elastiki diafraqma 3, sorucu 6, vurucu 7 klapanların və itələyicilərin qovşaqları ilə əlaqəli olan möhkəm lövhə şəkilli dartıcılarla, gövdə 2 isə boru şəkilli daraldıcı 8 ilə təchiz edilmişdir, belə ki, boru şəkilli elastiki diafraqma 3 gövdənin 2 boruşəkilli daraldıcı-sı 8 ilə nasos yarımştanqlarının 4 daxil olma-qaytarılma yerdəyişməsində itələyicilər vasitəsilə qarşılıqlı təsir etmə imkanına malik olur.

Quyuya nasos boru kəməri 1 və nasos yarımştanqları 4 vasitəsilə müvafiq olaraq boruşəkilli daraldıcı 8 ilə gövdə 2 və qəbul-vurucu kamera 5 salınır, bu zaman qəbul-vurucu kameranın 5 quyudakı mayədə dalma dərinliyinin gediş yoluna olan nisbəti ən azı 3 –ə bərabər olmalıdır.

Diafraqmalı ştanqlı quyu nasosunun iş prinsipi aşağıdakı kimidir :

Nasos yarımştanqlarının 4 yuxarı hərəkəti zamanı o, sorucu 6 və vurucu 7 klapanların qovşaqları vasitəsilə ona bağlanmış möhkəm lövhə şəkilli dartıcıları və onların arasına bağlanmış lay suyu ilə dolmuş qəbul-vurucu kamera 5 şəklində olan boruşəkilli elastiki diafraqmanı 3 qaldırır. Qəbul-vurucu kamera 5 möhkəm lövhə şəkilli dartıcılarla birlikdə yuxarı qalxdıqda gövdədə 2 yerləşən boruşəkilli daraldıcıya 8 daxil olur. Bu zaman qəbul-vurucu kamera 5 möhkəm lövhə şəkilli dartıcılarla birlikdə en kəsik diametri boyunca boru şəkilli daraldıcıya yerləşməyərk sıxılır, qəbul-vurucu kamerada 5 lay (quyu) mayesinin nasos yarımştanqları kəmərinə, orada isə yığılm sistemə axını baş verir. Nasos yarımştanqlarının 4 kəməri boyu yuxarı növbəti hərəkəti (nasos yarımştanqlarının gediş yolunun 2 dəfə artımında) qəbul-vurucu kameraya boruşəkilli daraldıcıdan 8 çıxaraq, öz ilkin formasını bərpa etməyə imkan verir.

Bu zaman vurucu klapan 7 bağlanır, açılan sorucu klapan 6 vasitəsilə lay mayesi qəbul-vurucu kameraya 5 daxil olur .

Sonra nasos yarımştanqlarının 4 aşağı hərəkəti zamanı qəbul-vurucu kamera 5 möhkəm lövhə şəkilli dartıcılar ilə birlikdə, boruşəkilli daraldıcıya 8 çataaraq və en kəsiyi diametri boyunca ona yerləşməyərk sıxılır, orada təzyiq artır, vurucu klapan 7 açılır, sorucu klapan 6 bağlanır və lay mayesinin qəbul-vurucu kameradan 5 nasos yarımştanqları kəmərinə, orada isə yığılm sistemə axını baş verir.

Nasos yarımştanqlarının 4 aşağı doğru sonrakı hərəkətində qəbul-vurucu kamera 5 boruşəkilli daraldıcıdan çıxaraq ilkin formasını alır. Vurucu klapan 7 bağlanır, sorucu klapan 6 açılır və qəbul-vurucu kamera 5 lay mayesi ilə dolmağa başlayır.

Bundan sonra nasosun işləmə sikli təkrar olunur. Beləliklə, nasos yarımştanqlarının bir tam dövr etməsi nəticəsində qəbul-vurucu kamera iki dəfə dolub, iki dəfə boşalır.

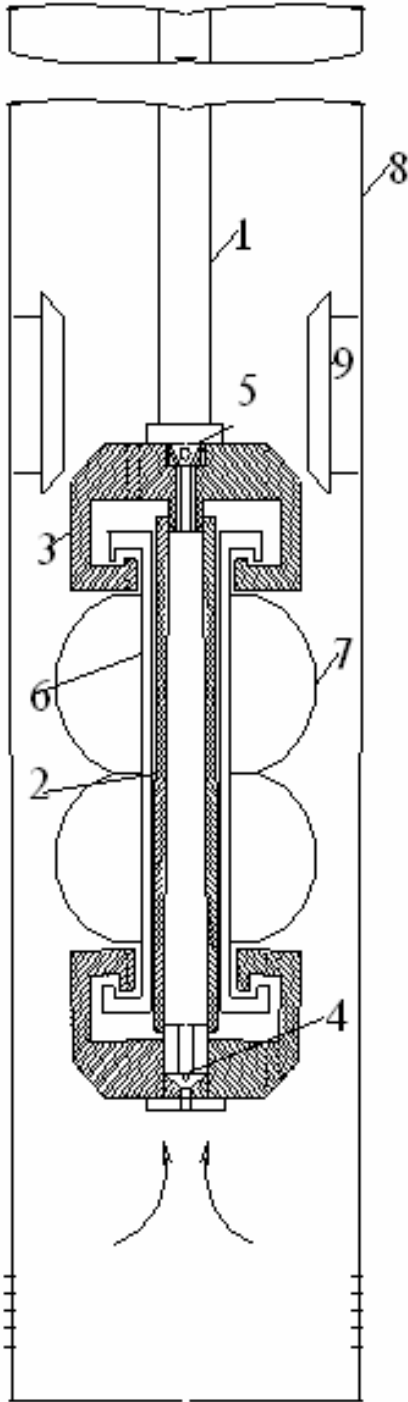
Diafraqmalı quyu nasosunun uzun-ömürlülüüyü və faydalı iş əmsalı (0,4 yaxın) onun işçi hissələrinin hermetikliyi ilə bağlıdır, həmçinin onun işçi xarakteristikaları avadanlığın, çıxarılan mayədə mexaniki qarışıqların çox olduğu quyularda tətbiqini müəyyən edir. Qeyd etmək lazımdır ki, diafraqmalı quyu nasoslarının qumlu və həmçinin yüksək aqressivli mayələrin çıxarılmasında istifadə edilməsi məqsədə uyğun sayılır.

Təklif olunan diafraqmalı ştanqlı quyu nasosunun dərin quyularda tətbiq edilməsi məsləhət görülmür.

Buna əsas səbəb metal həcmnin çox olmasıdır ki, bu da texniki və texnoloji cəhətdən təhlükəli şəraitin yaranmasına gətirib çıxarır.

Deyilənləri nəzərə alaraq, qum təzahürlü dərin quyularda yeni konstruksiyalı diafraqmalı ştanqlı quyu nasosu işlənməlidir. Bu məqsədə nail olmaq üçün əvvəlki konstruksiyadan fərqli olaraq metal həcmnin azaldılması üçün nasos boru kəmərindən istifadə edilməsi nəzərdə tutulur.

Şəkil 4-də dərin quyular üçün hazırlanmış diafraqmalı ştanqlı quyu nasosunun sxemi verilmişdir.



Şək.4. Dərin quyular üçün hazırlanmış diafraqmalı ştanqlı nasosu

Diafraqmalı ştanqlı quyu nasosu –nasos yarımştanqları 1 ilə bağlı olan , aşağı və yuxarı uclarında sorucu 4 və vurucu 5 klapanları olan qəbul-vurucu kamera şəklində hazırlanmış boruşəkilli elastiki diafraqmadan 2 ibarətdir. Boru şəkilli elastiki diafraqma 2, sorucu 4 və vurucu 5 klapanların qovşaqları ilə əlaqəli və itələyiciləri 7 olan möhkəm lövhə şəkilli dartıcılarla 6 təchiz edilmişdir. Nasosda həmçinin quyunun istismar kəmərinə verilmiş dərinlikdə yerləşən yarım ştanq kəmərinin 1 qaytarılma-daxil olma hərəkətində itələyicilər 7 vasitəsilə elastiki diafraqma 2 ilə əlaqəsi olan daraldıcı 9 vardır.

Bu zaman daraldıcı 9 bilavasitə istismar kəmərinə 8 yerləşdirilmişdir. İtələyicilər 7 kürəvari formada hazırlanmışdır, boru şəkilli elastiki diafraqma 2 isə metal tor ilə armiləşdirilmişdir.

Diafraqmalı ştanqlı quyu nasosu aşağıdakı qaydada işləyir :

Nasos yarımştanqlarının 1 yuxarı hərəkəti zamanı o,sorucu 4 və vurucu 5 klapanların qovşaqları vasitəsilə ona bağlanmış kürəşəkilli itələyiciləri olan möhkəm lövhə şəkilli dartıcıları 6 və onların arasına bağlanmış lay suyu ilə dolmuş qəbul-vurucu kamera 3 şəklində olan boruşəkilli elastiki diafraqmanı 2 qaldırır.

Qəbul-vurucu kamera 3, möhkəm lövhə şəkilli dartıcılar 6 və itələyicilər 7 ilə birlikdə yuxarı qalxdıqda istismar kəmərinə 8 verilmiş dərinlikdə yerləşən daraldıcıya daxil olur. Bu zaman qəbul-vurucu kamera 3 möhkəm lövhə şəkilli dartıcılarla 6 və itələyicilər 7 ilə birlikdə en kəskin diametri boyunca daraldıcıya 9 yerləşməyərək sıxılır (əzilir),qəbul-vurucu kamerada 3 təzyiq artır,vurucu klapan 5 açılır və qəbul-vurucu kameradan lay (quyu) mayesinin nasos yarımştanqları kəmərinə 1, orada isə yığılma sisteminə axını baş verir.

Nasos yarımştanqlarının 1 aşağı hərəkətində vurucu klapan 6 bağlanır və qəbul-vurucu kamera 3 daraldıcıdan 9 çıxaraq öz ilkin formasını bərpa edir. Bu zaman qəbul-vurucu kamerada 3 boşalma getdiyi üçün oradakı təzyiq, quyuda olan maye sütununun yaratdığı təzyiqdən az olduğu üçün, hansı ki, diafraqmalı nasos bu səviyyəyə salınıb,sorucu klapan 4 açılır və lay mayesi quyudan qəbul-

vurucu kameraya 3 daxil olaraq kameranı doldurur. Bundan sonra diafraqmalı quyu nasosunun iş sikli təkrarlanır.

Diafraqmalı quyu nasoslarının sınaq işinin müsbət nəticəsi onların qum təzahürü yüksək olan «Abşeronneft» və «Neft Daşları» NQÇİ-in quyularında tətbiq edilməsinə imkan verir.

Nəticə:

1 Zəif sementlənmiş laylardan istismar olunan quyularda qum təzahürünə qarşı yeni mineral və polimer tərkibli tamponaj materialları işlənmişdir.

2 Quyudibi zonanın bərkidilməsi üçün lazım olan tamponaj materialının həcmnin istismar kəmərinə stəkan saxlamaq və saxlamamaqla hesablanması üsulu verilmişdir.

3 Hesablanmış tamponaj materialının layın müəyyən edilmiş dərinliyinə çatdırılması üçün basıcı mayenin həcmnin hesablanması göstərilmişdir.

4 Quyularda tamponaj materialı ilə quyudibi zonanın bərkidilməsi texnolo-giyasının aparılma ardıcılığı verilmişdir.

5 İşlənmənin son mərhələsində olan yataqlardakı quyularda həm texniki, həm də iqtisadi baxımdan tələblərə cavab verən yeni konstruksiyalı diafraqmalı ştanqlı quyu nasosları işlənmişdir.

6. Diafraqmalı ştanqlı quyu nasoslarından biri dayaz qumlu quyularda yüksək aqressiv mayelərin qaldırılması, digəri isə qum təzahürlü dərin quyular üçün nəzərdə tutulur.

Ədəbiyyat

1. Мирзаджанзаде А.Х., Аметов И.М., Хасаев А.М., Гусев В.И. Технология и техника добычи нефти. М.: Недра, 1986. 245 с.

2. Эфендиев И.Ю, Ахмедов Р.А. Повышение эффективности крепления призабойной зоны пескопроявляющих скважин // Азербайджанское Нефтяное Хозяйство. 2003, №12. С.37-40

3. Məmmədov K.Q., Şirinov Ə.M., Babayev R.C. «İsti» quyularda quyudibi ətrafin bərkidilməsi üçün yeni tərkibli tamponaj materialı // Azərbaycan Neft Təsərrüfatı. 1998, №5. S.24-26

4. Булатов А.И. Тампонажные материалы и технология цементирования скважин. М.: Недра, 1991. 335 с.

5. Мамедов К.Г. Эксплуатация нефтяных скважин в осложненных условиях. Баку: Чашыоглы, 1999. 341 с.

6. Сулейманов А.Б. Скважинный штанговый диафрагменный насос. А.с. СССР, № 1767221. 1992.

7. Сулейманов А.Б., Мамедов К.Г. Скважинный штанговый диафрагменный насос. А.с. СССР № 1382993. 1987.

8 Махмудов С.А., Абузерли М.С. Монтаж, обслуживание и ремонт скважинных электронасосов. М.: Недра, 1995. 345 с.

Разработка новых тампонажных материалов для крепления призабойной зоны скважинных штанговых диафрагменных насосов для борьбы с пескопроявлением в скважинах

К.Г.Мамедов, Р.Д.Бабаев, Р.А.Зейналова

Реферат

В работе предложен новый тампонажный материал на основе полимера-лапрол «3603-2-12». Приведены результаты лабораторных исследований и промышленного внедрения указанного тампонажного материала. Показано, что наряду с креплением призабойной зоны разработанный материал также способствует ограничению притока пластовой воды.

В работе также предложены новые диафрагменные насосы для подъема жидкости из скважин при содержании механических примесей до 1,8 %, обводненности до 90 %, подаче 10 - 20 м³/сут. Разработаны две конструкции штангового диафрагменного насоса - для отбора жидкости из глубоких и неглубоких нефтяных скважин в осложненных условиях.

The development of new plugging materials for consolidation of bottom hole of well sucker-rod diaphragm-type pumps to prevent sand problems in oil wells

K.Q.Mamedov, R.D.Babayev, R.A.Zeynalova

Abstract

The work proposes a new plugging material based on polymer-laprol «3603-2-12». The results of laboratory research and field application of the above plugging

material have been given. It is shown that along with producing sand consolidation the developed material also promotes restriction of formation water entry.

New diaphragm pumps for the lifting of fluid from wells with contamination content being up to 18%, water cut up to 90%, feed 10 - 20 m³/day have also been proposed in the work. Two designs of sucker-rod diaphragm pump have been developed – for the withdrawal of fluid from deep and shallow oil wells in complicated conditions.

UOT 622.276.5

QUYUDİBİ ZONANIN DAĞILMASININ QARŞISINI ALMAQ ÜÇÜN YENİ MÜTƏRƏQQİ ÜSULLARIN İŞLƏNMƏSİ VƏ TƏTBİQİ

K.Q. Məmmədov, R.C. Babayev, H.Ə. Abdullayev

«Azneft» İB-nin neftçixarma idarələrində, neft və qaz quyularının istismarı zamanı hasilat tempinin aşağı düşməsinə və işləmə müddətinin uzanmasına səbəb olan amillərdən biri də istismar quyularında yeraltı cari və əsaslı təmir zamanı (quyudibi zonanın bərkidilməsi, lay sularının təcridi, yuxarı horizonta qayıtma və s.) quyudibi zonanı mexaniki çirklənmədən təmizləyən zaman yuyucu mayenin lay tərəfindən udulmasıdır ki, bunun nəticəsində quyuların təmirdən sonra öz ilkin parametrləri ilə işlənməsinin bərpasına, mənimsənilməyə sərf olunan vaxt uzanır, nəticədə quyuların səmərəli işi pozulur [1].

Quyularda aparılan tədbirlərdən sonra yuma zamanı istifadə olunan məhlulun bir hissəsinin lay tərəfindən udulması isə öz növbəsində mənimsənilmə vaxtının uzanması ilə yanaşı, həm də layın məhsuldar hissəsinin çirklənməsinə, yəni onun keçiriciliyinin azalmasına səbəb olur.

Bu mürəkkəbləşmələrin qarşısını almaq, quyuların hasilatını bərpa etmək, onu sabitləşdirmək və ya artırmaq məqsədilə ayrı-ayrı quyularda bir çox tədbirlər aparılır. Bu tədbirlər tədqiqat və mədən təcrübələri əsasında müəyyən edilir ki, bunun da səmərəsi

bir o qədər yüksək olmur. Bunun əsas səbəbi quyularda yuyucu mayələrin düzgün seçilməməsi və geniş miqyasda digər tədqiqatların aparılmasının qeyri-mümkünlüyüdür.

Odur ki, baxılan ayrı-ayrı yataqlarda və eləcə də bütövlükdə «Azneft» İB-nin NQÇİ-i üzrə («Pirallahı», «Darvin-Bankası», «Neft Daşları», «Palçıq Pilpəsi», «Bahar», Qumdəniz», «Zığ-Hövşan») tədbirlərin aparılmasının düzgün seçilməsi üçün yeni yanaşmaların tətbiq edilməsi aktual məsələlərdən biridir.

Bu yanaşmalardan biri riyazi-statistik üsullardan istifadə etməklə yeni təkliflərin hazırlanmasıdır [2].

Bu məqsədlə «Neft Daşları», «Abşeronneft», «Qum adası» NQÇİ-lərin nəzdində olan yataqlardan istismar olunan quyuların əsas göstəriciləri üzrə ümumi hasilatını, sulaşma faizini və mənimsənilmə vaxtını götürərək quyuların hasilatının bu parametrlərdən asılı olaraq hiperbolik paylanma qanunundan istifadə edərək, quyuların ümumi mayeyə, sulaşmaya və mənimsənilmə vaxtına görə qruplaşması müəyyən edilmişdir [3].

Təcrübə göstərir ki, QDZ-nın dağılmasına təsir edən əsas amillər -quyunun istismar rejiminin düzgün seçilməsi ilə bərabər, lay ilə quyudibi təzyiq arasındakı depressiyanın artması, yəni QDZ-nın yüksək tezlikli kiçik amplitudada işləməsi, layın zəif sementlənməsi, laydan quyudibinə qumun gəlməsi və çıxarılan mayenin tərkibində suyun miqdarının artması və s. göstərmək olar. Göstərilən bu amillərin hər biri ayrı-ayrılıqda mürəkkəb həlli tapılan məsələlər olduğundan, ilk növbədə quyuların mənimsənilmə vaxtının uzanmasına səbəb olan layın udma qabiliyyətinin təyin edilməsi günün aktual məsələlərindən biridir.

NQÇİ-lərdə yataqlardan işləyən quyuların udma qabiliyyətinin düzgün müəyyənəndirilməməsi həmin quyunun mənimsənilməsi vaxtının uzadılmasına gətirib çıxarır. Bunun üçün dolayı yolla riyazi-statistik üsuldən istifadə etməklə quyuların maye udma qabiliyyətinə görə qruplaşdırılması aparılmışdır. Bu üsulun məğzi ondan ibarətdir ki, geoloji və texnoloji parametrlər əsasında quyunun udma qabiliyyətinin müəyyənəndirilməsidir.

Bu məqsədlə NQÇİ-lərdə yataqlar üzrə və yataqlardan istismar olunan quyuların işlənmə və fiziki-kimyəvi göstəriciləri haqqında məlumatlar götürülmüşdür.

Götürülmüş məlumatları yəni Q_n , Q_{su} yəni neftin və suyun hasilatı, m -məsaməlik, K_n, k_{su} -neftə və suya görə keçiricilik, μ_n, ρ_n ; μ_{su}, ρ_{su} - neftə və suya görə özlülük və sıxlıq götürülərək aşağıdakı düsturdan istifadə etməklə riyazi yolla quyunun süzgəcində suyun və neftin hündürlüyü təyin edilir [4].

Göstərilən ədəbiyyata əsasən nəzəri hesabat aparmaq yolu ilə az udma qabiliyyətinə malik layları müəyyən etmək olur ki, belə laylara özlülüyü 15-50 spz və həcmi 20 m³ olan neftin vurulması nəticəsində müəyyən müddət suyun quyudibi zonaya gəlməsinin qarşısı alınır.

Biz bu riyazi hesabatdan dolayı yolla istifadə edərək müəyyən etmişik ki, NQÇİ-də yataqlar üzrə quyuların udma qabiliyyəti 3 qrupa bölünür :

- I qrup - yüksək udma qabiliyyətli
- II qrup - orta udma qabiliyyətli
- III qrup - kiçik udma qabiliyyətli.

Beləliklə məlum riyazi hesablamalar, neft və su üçün faza keçiriciliyi aşağıdakı kimi təyin olunur :

$$\psi = \frac{k_n \mu_{su}}{k_{su} \mu_n} \quad (1)$$

Burada : k_n, μ_n ; k_{su}, μ_{su} - uyğun olaraq neftin və suyun keçiriciliyi və özlülüyüdür, ölçü vahidləri m.d. və spz-dır.

Quyuların məsaməliyini aşağıdakı düsturdan tapmaq olar:

$$m = \frac{n\psi}{n(\psi - 1) + 1} \quad (2)$$

Burada : n -məhsuldar quyuların cari sulaşması

$$n = \frac{su}{n + su} \quad (3)$$

Burada : Q_n, Q_{su} -uyğun olaraq neftin və suyun gündəlik hasilatıdır, m³/gün.

$$h_{su} = h_{süz} \quad m \quad (4)$$

$$h_n = h_{süz} - h_{su} \quad (5)$$

Burada : $h_{süz}$ - süzgəcin qalınlığı, m

$h_n, h_{süz}$ - uyğun olaraq neftin və suyun süzgəcdə hündürlüyüdür, m .

Beləliklə, layın izolə edilmiş konturunun radiusu R_k , aşağıdakı düsturdan tapılmışdır:

$$R_k = \sqrt{\frac{V_n + \pi r_q^2 x h_{sm}}{\pi x h_{sm}}} \quad (6)$$

Burada : V_n -vurulan neftin miqdarı, m³

r_q - quyunun radiusu, m

Bəzi yataqlarda quyuların su keçiriciliyi - k_s müəyyən olunmadığı üçün aşağıdakı düsturdan istifadə olunmuşdur:

$$K_s = \frac{\mu_s 2,3b \ln \frac{R_k}{r_q}}{2\pi h_s \Delta P} \quad (7)$$

Burada : ΔP -lay və quyudibi təzyiq arasındakı fərq

b -laydakı neftin həcm əmsalı.

Su vurma prosesində basıcı quyuların udma qabiliyyətinin müəyyənəndirilməsi üçün aşağıdakı düsturdan istifadə olunur:

$$q = \frac{2\pi h_s k_s \Delta P \psi \mu_s}{\ln \frac{R_k}{r_q} h_s \mu_s} \quad (8)$$

Burada : q-basıcı quyuların udma qabiliyyəti;

$$\Delta P = 5 \text{ MPa};$$

$$\psi = 0,8$$

qəbul edilmişdir.

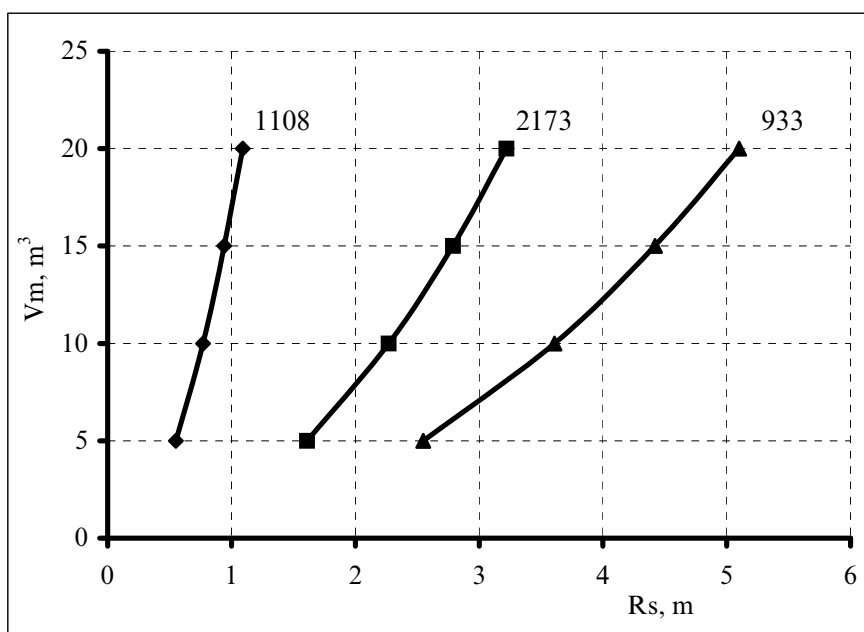
Beləliklə, NQÇİ-lərin məlumat göstəricilərinə əsasən göstərilən düsturlarla hesabat aparılaraq, layın udma qabiliyyəti riyazi-statistik üsul ilə müəyyənləşdirilmiş və vurulan mayenin həcmi (V_m) ilə suyun quyudibi zonaya yayılma radiusu (R_s) arasında asılılıqlar qurulmuşdur (şək. 1-8)

Baxılan yataqlar üçün aparılmış hesablara görə qurulmuş asılılıqların çoxu bir-birinin üzərinə düşdüyündən suyun yayılma radiusunun sərhəd qiymətlərinin dəyişmə intervalına görə yaranan hər bir qrup

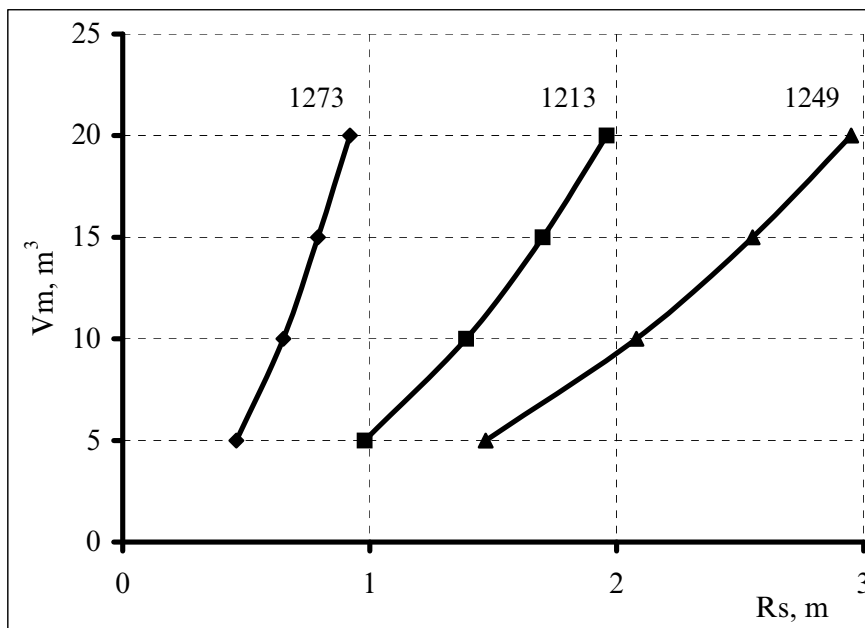
üzrə ancaq bir quyuya müvafiq əyri verilmişdir.

Ayrı-ayrı yataqlar üzrə ümumi mayeyə görə 20 m^3 özlü neft vurduqda suyun yayılma radiusunun sərhəd qiymətləri və sərhəd qiymətlərinin dəyişmə intervalına müvafiq olaraq quyuların 3 qrupa bölünməsi müşahidə olunmuşdur.

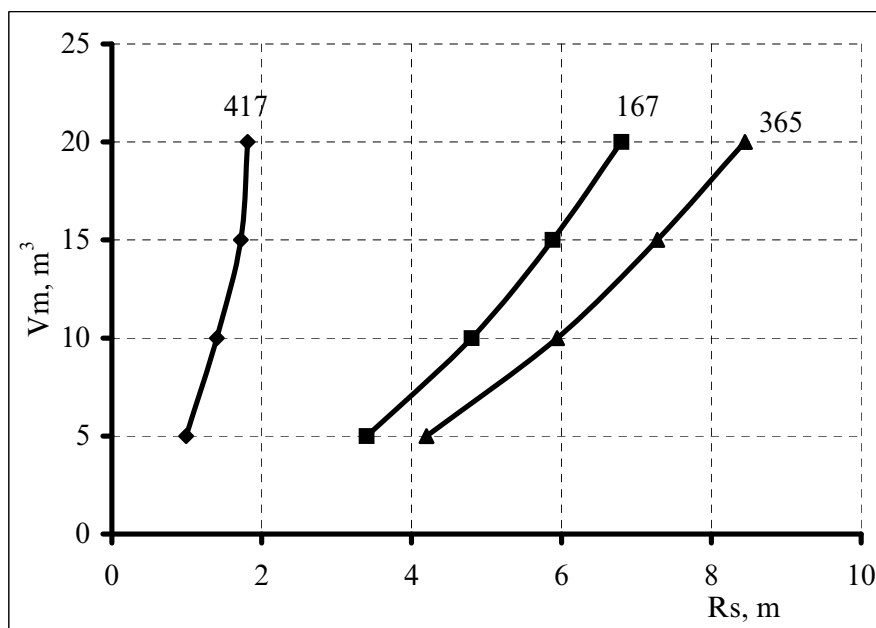
Yalnız Hövsan və Zığ yataqları üzrə qrupların sayı 2-dir. Belə ki, baxılan yataqlar üzrə suyun yayılma radiusunun sərhəd qiymətləri və bu qiymətlərin dəyişmə intervalına uyğun quyuların 3 qrupa ayrılması aşağıdakı kimidir:



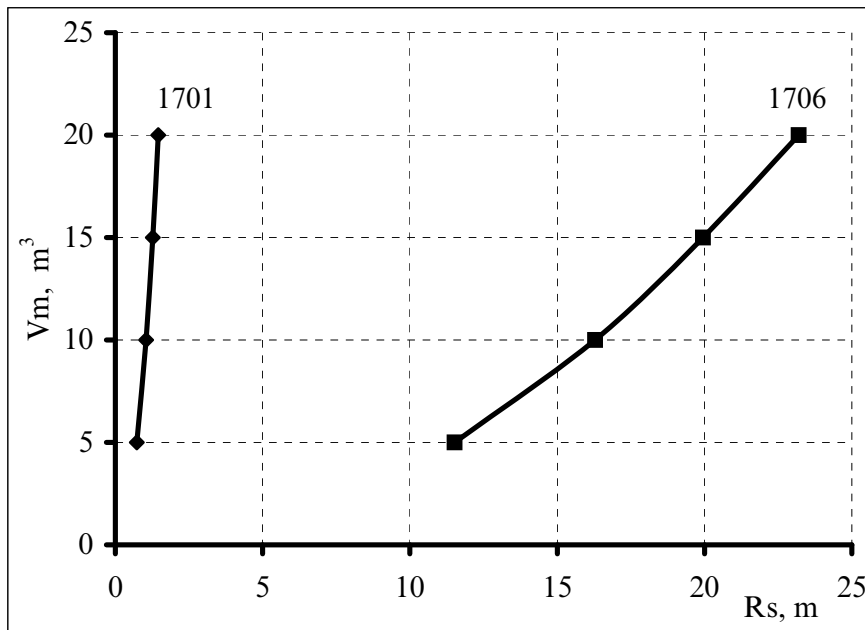
Şək. 1. «Neft Daşları» yatağı üzrə vurulan mayenin həcminə görə suyun quyudibi zonaya yayılma radiusu



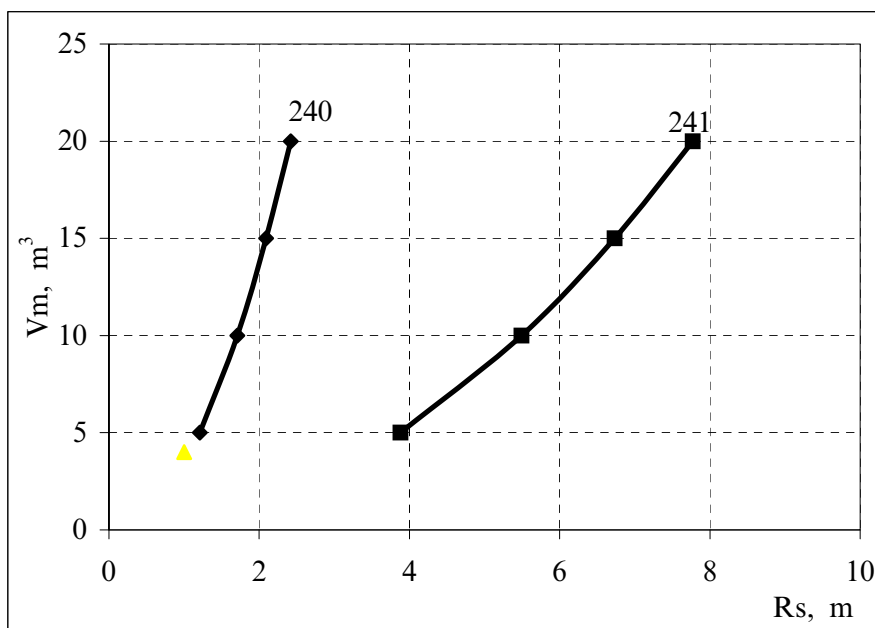
Şək. 2. «Palçıq Pilpələsi» yatağı üzrə vurulan mayenin həcminə görə suyun quyudibi zonaya yayılma radiusu



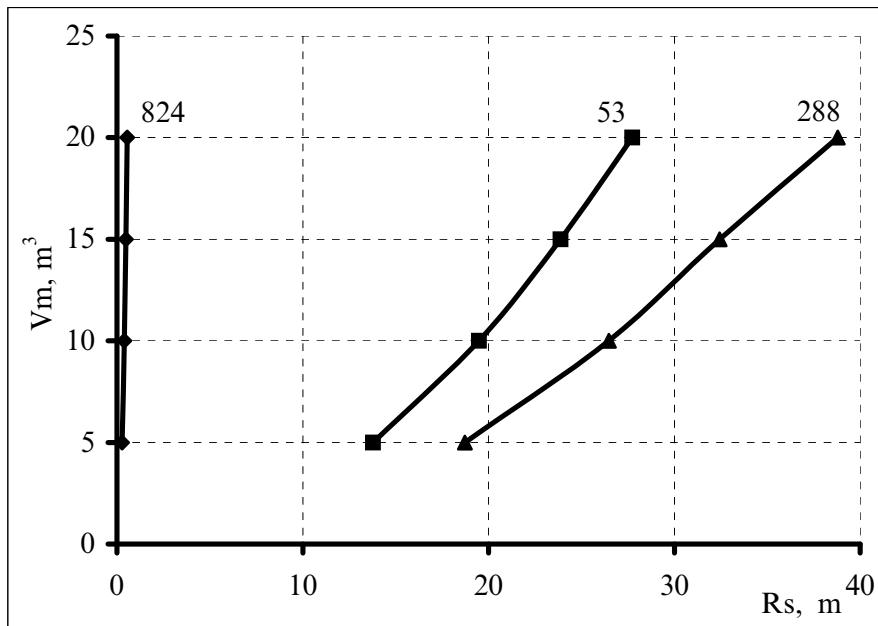
Şək. 3. «Qum Dəniz» yatağı üzrə vurulan mayenin həcminə görə suyun quyudibi zonaya yayılma radiusu



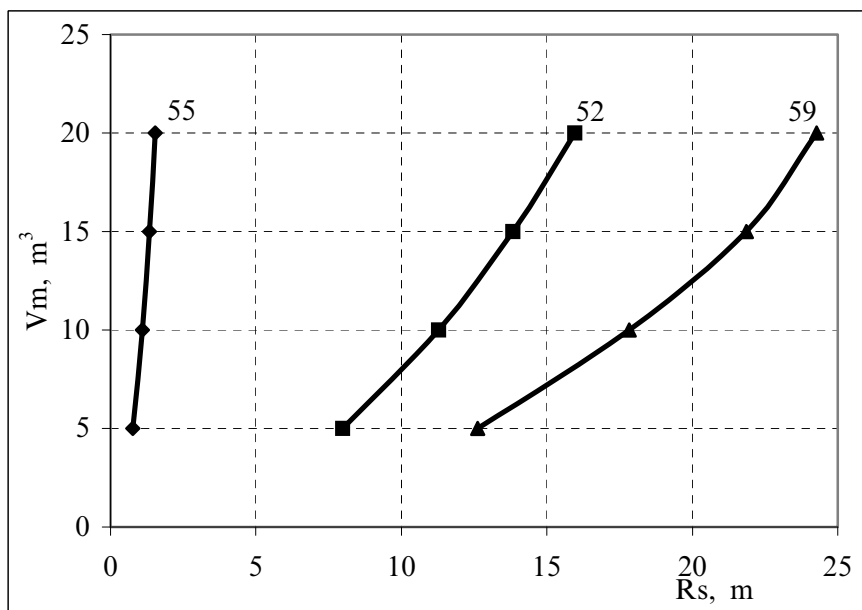
Şək.4. «Hövsan» yatağı üzrə vurulan mayenin həcminə görə suyun quyudibi zonaya yayılma radiusu



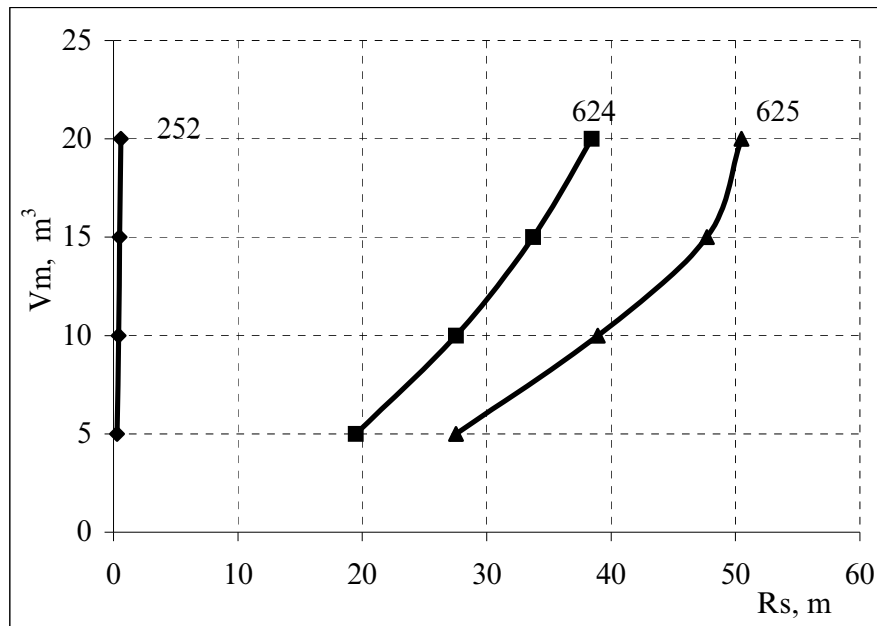
Şək. 5. «Zİğ» yatağı üzrə vurulan mayenin həcminə görə suyun quyudibi zonaya yayılma radiusu



Şək. 6. «Pirallahı adası» yatağı üzrə vurulan mayenin həcminə görə suyun quyudibi zonaya yayılma radiusu



Şək. 7. «Abşeron» yatağı üzrə vurulan mayenin həcminə görə suyun quyudibi zonaya yayılma radiusu



Şək. 8. «Darivn bankası» yatağı üzrə vurulan mayenin həcminə görə suyun quyudibi zonaya yayılma radiusu

Neft Daşları yatağı üzrə sərhəd qiyməti 0,4 ÷ 5,1 m

0,4 ÷ 2,0 m - I qrup (№ 1771, 1772, 795, 532, 2467, 2140, 1856, 2172, 1108, 2027, 2360, 1989, 1845, 2020, 2041, 1710, 2040, 2069)

2,0 ÷ 3,2 m -II qrup (№ 1927, 1729, 1859, 2425, 2174, 1923, 2173)

3,2 ÷ 5,1 m - III qrup (№ 933)

“Palçıq Pilpələsi” yatağı üzrə sərhəd qiyməti 0,4 ÷ 3,0 m

0,4 ÷ 0,9 m - I qrup (№ 2007a, 1338, 1270, 1273, 1348)

0,9 ÷ 2,0 m - II qrup (№ 1284, 1213)

2,0 ÷ 3,0 m - III qrup (№ 1249)

«Qum-dəniz» yatağı üzrə sərhəd qiyməti 0,99 ÷ 8,45 m

0,99 ÷ 4,66 m -I qrup (№ 409, 415, 417, 453, 247, 24, 520, 338, 442, 504, 414, 522, 452, 461, 372, 438, 451, 502).

4,66 ÷ 6,80 m -II qrup (№ 20,167).

6,80 ÷ 8,45 m - III qrup (№ 365).

Hövsan yatağı üzrə sərhəd qiyməti 0,73 ÷ 23,20 m

0,73 ÷ 8,77 m - I qrup (№ 1701, 1702, 1704, 1708, 1709, 1711, 1705, 1707, 1851).

8,77 ÷ 23,20 m -II qrup (№ 1706).

Zığ yatağı üzrə sərhəd qiyməti 1,21 ÷ 7,77 m

1,21 ÷ 4,11 m - I qrup (№ 240, 251, 121, 243).

4,11 ÷ 7,77 m - II qrup (№ 250, 242, 244, 434, 241).

«Pirallahı adası» yatağı üzrə sərhəd qiyməti 0,28 ÷ 38,79 m.

0,28 ÷ 13,55 m - I qrup (№ 1026, 927, 454, 952, 177, 63, 928, 295, 953, 252, 791, 819, 763, 824, 797, 785, 605, 988, 963, 340, 927, 85, 959, 898, 675, 843, 812, 845, 498, 617, 642, 286, 1014, 916, 74, 960, 313, 991, 907, 166, 621, 944, 56, 178, 226, 136, 342, 258, 320, 975, 915, 141, 440, 831, 561, 850, 893, 799, 501, 414, 328, 967, 460, 134, 1026, 930, 335, 893, 950, 372, 431, 586, 904, 896, 681, 903, 553, 820, 697, 751, 794, 943, 986, 123, 910, 897, 733, 899, 228, 924, 1005, 566, 407, 790, 632, 276, 381, 58, 439, 381, 990, 537, 858, 589, 673, 786, 474, 266, 363, 323, 743, 1032, 1008, 452, 337, 525, 283, 629, 93, 524, 825, 185, 720, 285, 693, 277, 511, 30, 222, 694, 338).

13,55 ÷ 27,73 m - II qrup (№ 595, 592, 362, 891, 895, 670, 53).

27,73 ÷ 38,79 m - III qrup. (№ 228, 444).

«Darvin bankası» yatağı üzrə sərhəd qiyməti $0,32 \div 50,47$ m

$0,32 \div 17,41$ m I qrup (№ 420, 587, 389, 577, 408, 411, 113, 163, 619, 581, 207, 272, 5, 415, 261, 338, 508, 456, 523, 421, 171, 384, 500, 623, 210, 371, 616, 268, 284, 618, 413, 586, 626, 430, 604, 580, 540, 142, 213, 614, 602, 137, 532, 440).

$17,41 \div 38,94$ m II qrup (№ 57, 613, 622, 534, 628, 460, 627, 414, 624).

$38,94 \div 50,47$ m III qrup (№ 625).

«Abşeron» yatağı üzrə sərhəd qiyməti $0,78 \div 24,28$ m.

$0,78 \div 10,43$ m I qrup (№ 55, 61, 62, 64, 127).

$10,43 \div 15,96$ m II qrup (№ 52).

$15,96 \div 24,28$ m III qrup (№ 59).

Göstərilən qrupların təhlilindən aşağıdakı nəticəyə gəlmək olar ki, I qrupa daxil olan quyularda ağır neftlərlə suyun tərid olunmasını qarşısını almaq mümkün olduğu halda, II və III qrup quyularda bu üsuldən istifadə edilməsi məsləhət görülmür. Ona görə də bu quyularda müəyyən tədbirin aparılması üçün ilk növbədə quyudibi zona məlum gil tərkibli tamponaj materialı ilə bərkidildikdən sonra quyudibi zona təklif olunan kompozisiya sistemi ilə yeni texnoloji üsulla yuyulmalıdır.

Quyudibi zonanın dağılmasının qarşısının alınması üçün əsas sement və sudan ibarət tərkib məlumdur [5, 6].

Ümumiyyətlə, quyudibi zonanın dağılmasının qarşısını almaq üçün tədqiqat işlərini, şərti olaraq iki istiqamətdə aparıldığını qeyd etsək, yəni tədqiqatçıların bir qrupu sement-su, digərləri isə sement-su məhluluna müxtəlif reagentlər əlavə etməklə alınan məhlulun fiziki-kimyəvi xassələrinin standart qiymətlərə uyğun etmək üçün tədqiqat işləri aparırlar [7].

Laboratoriya şəraitində quyudibi zonanın dağılmasının qarşısını almaq üçün yeni tərkibin işlənməsi.

Məlumdur ki, quyudibi zonanın dağılmasına səbəb olan əsas amillərdən biri zəif sementlənmiş laylardan quyudibi zonaya gələn iri qum dənəcikləri, quyunun böyük depressiyalarda işlənməsi və quyuya gələn su (yəni sulaşma faizinə görə) ilə xarakterik olduğundan aparılan tədqiqat işləri deyilənlərə qarşı yönəlməlidir.

Bu məqsədlə laboratoriya şəraitində quyudibi zonanın dağılmasının qarşısını almaq üçün

tədqiqat işləri aparılmışdır. Tədqiqat işlərini aparmamışdan əvvəl ilk növbədə qarşıya aşağıdakı məsələlər qoyulmuşdur.

Tədqiqat üçün götürülən reagent: - ucuz, respublikada istehsal olunan, ekoloji təmiz, hazırlanması sxeminin sadə olması ilə yanaşı tətbiq edilməsi mürəkkəb olmamalıdır.

Reagentin sement-su məhluluna əlavə edilməsi ilə alınan məhlul standart tələbata, yəni onun axıcılığı, xüsusi çəkisi, bərkimə vaxtının əvvəli və sonu, alınmış bərk kütlənin əyilməyə və sıxılmaya qarşı möhkəmliyə cavab verməlidir.

Ümumiyyətlə, quyudibi zonanın dağılmasının qarşısını almaq üçün sement-su məhlulu məlumdur [5, 6].

Bizim qarşıya qoyduğumuz əsas məsələlərdən biri də hazırlanmış məhlulun su verimini sifra endirməkdir.

Bunun üçün sement-su məhluluna akrilnitril və butadien setirolun calaq. Sopolimerimin qələvi ilə hidrolizi məhlulun (sopolimerin) suda 5%-li məhlulu əlavə edilərək 323-348 K temperaturlarında tədqiqat işləri aparılmışdır. Tədqiqatlardan alınan nəticələr cədvəldə verilmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, bütün tədqiqat işləri su-sement amili 0,5 olan halda aparılmışdır.

Alınmış nəticələrə nəzər yetirsək görərik ki, sopolimersiz, yəni sement-su məhlulunun əsas göstəriciləri: – axıcılığı $21,5 \cdot 10^{-2}$ m; sıxlığı – 1920 kq/m^2 ; keçiriciliyi - $170 \cdot 10^{-3} \text{ mkm}^2$; 323 və 348 K temperaturlara uyğun tutma vaxtının əvvəli 1 saat 10 dəqiqə və 55 dəqiqə, sonu isə 1 saat 30 dəqiqə və 1 saat 5 dəqiqə, iki gündən sonra sıxılmağa qarşı möhkəmlik 1,5 MPa, su verimi dəqiqədə $40 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ olduğu halda, bu məhlula sopolimerin kütlə faizi əlavə edilməsi nəticəsində göstərilən parametrlərin necə dəyişməsi müəyyənləşdirilmişdir. Cədvəl 2.10-dan görüldüyü kimi, məhlulda sopolimerin miqdarının artması ilə axıcılığın, sıxlığın standart qiymət daxilində olduğu halda, hər iki temperaturda tutma vaxtının əvvəli, sonu, keçiriciliyi, sıxılmaya qarşı möhkəmliyi artırsa, məhlulun su verimi azalaraq sıfır qiymətini alır ki, bu da bizim qarşımıza qoyulan məqsədə tam uyğundur. Beləliklə, aparılan laboratoriya şəraitində quyudibi zonanın dağılmasının qarşısını almaq üçün yeni tərkibli məhlulun kütlə faizinə görə

optimal aralıqları təyin edilmişdir. Bu optimal aralıq kütlə faizinə görə aşağıdakı kimidir: sement 50÷55%, sopolimer 16,66÷11,66%, su – qalanı [86-90].

Sopolimerin, əmtəə markası «Azflok-2» olan sadə 5%-li məhlulundan ibarət olub, «Olifin» AZETİ DÜİST 14192-77 əsasında istehsal olunur.

Cədvəl

Təcürbələrini sayı	Tərkib			Axıcılığı, 10 ⁻² m	Sıxlığı, kq/m ³	50 ⁰ C-də tutma vaxtı		75 ⁰ C-də tutma vaxtı		Keçiricilik, 10 ⁻³ mkm ²	İki gündən sonra sıxılmağa qarşı möhkəmlik, MPA	Su verimi, 10 ⁻⁶ m ³ /dəq.
	Sement	Sopolimer	Dəniz suyu			Başlanğıc	Son	Başlanğıc	Son			
1	66,66	-	33,34	21,5	1920	1-10	1-30	0-55	1-05	170	1,5	40
2	63	3,66	33,34	21,0	1908	1-30	1-55	1-15	2-00	190	1,7	25
3	60	6,66	33,34	20,5	1900	1-50	2-10	1-40	2-10	215	2,0	15
4	55	11,66	33,34	20,5	1899	2-30	3-10	2-50	3-40	220	2,5	0
5	50	16,66	33,34	19,5	1890	2-50	3-40	4-50	6-30	230	2,7	0
6	45	21,66	33,34	18,0	1882	3-15	4-10	5-30	>-20	245	2,8	-
7	40	26,66	33,34	16,5	1880	3-45	4-20	5-50	>40	250	2,9	-

Tədqiqat işlərinin nəticələri əsasında verilən təklif və hesabatlar “Neft Daşları”, “Qum Adası” NQÇİ-nin yataqlarından işləyən quyularda tətbiqi öz əksini tapmışdır. Belə təklif olunan yeni tərkibli, kütlə faizi ilə sement- 50-55; sopolimer- 16,66-11,66; su-qalanı olan QDZ-nin dağılmasının qarşısını alan məhlul “Neft Daşları” yatağının 1823 sayılı quyusunda tətbiq edilmişdir. 2004-cü ilin 4 ayı ərzində tətbiqdən sonra əlavə neftin miqdarı 94 ton, iqtisadi səmərə isə 41,4 mln. manat olmuşdur.

Ədəbiyyat

- Ağazadə O.D., Zeynalova R.Ə., Həsənova E.H., Həsənova X.L. Neft quyularında qum tıxacının yaranma səbəbləri və onun bəzi istismar göstəricilərindən asılılığı // «Dəniz-neftqazlayihə» DETLİ-nin 50 illiyinə həsr olunmuş Xəzərin neftqaz ehtiyatlarının mənimlənməsinin inkişaf mərhələləri və perspektivləri Elmi əsərlər toplusu. Bakı: Elm, 1999. S.299-307.
- Kerimov M.3., Abdullaev A.A. Новый способ предотвращения разрушения

призабойной зоны скважин // Доклады III Международного Энергетического Форума «Газ и Нефть СНГ» Ялта, 18-20 сентября 2003.

3. Мелик-Асланов Л.С., Эфендиев И.Ю. Исследование влияние поглощения промывочной жидкости пластом на показатели работы скважин // Азербайджанское Нефтяное Хозяйство. 1974, №6. С. 21-23
4. Seyidov M.M., Dadaşov M.N., Musayev R.Ə. və b. Qələvi-səthi fəal maddə əsasında işlənmiş yeni texnologiyanın “Abşeronneft” NQÇİ-də tətbiqi //AMEA-nın Xəbərləri: Yer Elmləri, 2002, № 3. S.44-47.
5. Əskərov M.H. Quyuların əsaslı təmirində izolyasiya işlərinin texnologiyası. Bakı: Azərnəşr, 1960. 135 s.
6. Костырин В.И. Тампонажные материалы и химреагенты. М.: Недра, 1989. 144 с.
7. Шахвердиев А.Х., Панахов Г.М., Сулейманов Б.А. и др. Способ изоляции зон поглощения в скважине. Патент

Российской Федерации №2111337.
1997.

**Разработка и внедрение новых
прогрессивных способов
предотвращения разрушения
призабойной зоны скважин**

К.Г. Мамедов, Р.Д. Бабаев, А.А.Абдуллаев

Резюме

В работе обсуждаются осложнения, возникающие по причине разрушения призабойной зоны скважин, удлинения времени их освоения, из-за сложности определения поглотительной способности пластов.

На основании геоло - технологических параметров с использованием методов математической статистики выявлены три группы скважин с различной поглотительной способностью.

Для каждой группы скважин предложен способ предотвращения разрушения призабойной зоны.

Для скважин третьей группы, характеризующихся очень высокой поглотительной способностью, предложен новый состав для крепления призабойной зоны.

Приведены результаты внедрения разработанного состава на месторождение «Нефт Дашлары».

**The development and application of new
and progressive methods for well
bottomhole failure prevention**

K.G. Mamedov, P.D. Babayev,
A.A.Abdullayev

Abstract

The work considers the problems resulting from the failure of bottomhole zone, prolongation of wells development time, complexity of strata intake determination.

Three groups of wells with varied intake have been identified based on geologic-technological parameters using mathematical statistics methods.

The method of bottomhole zone failure prevention has been proposed for each group of wells.

A new composition for producing sand consolidation for the wells of the third group characterized by a very high intake has been proposed.

The results of the developed composition application in the field “Neft Dashlari” are available.

УДК 543.54:544.72

**ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННОГО СОСТАВА А-ЛГ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАБОТКИ ПРИЗАБОЙНОЙ ЗОНЫ СКВАЖИНЫ**

М. Ф. Асадов, Ф.Н. Керимов, Н.Т. Асадова

Физико-химическим методам принадлежит важная роль в поддержании уровня и увеличения нефтеотдачи обводненных пластов и трудно извлекаемых нефтей. При закачке в пласт водных растворов ПАВ в нефтяном коллекторе изменяются поверхностно-молекулярные свойства среды – резко снижается поверхностное натяжение на

границе нефти с породой, улучшается смачиваемость поверхности пор пластовыми жидкостями и интенсивность капиллярной пропитки водой низкопроницаемых нефтенасыщенных пород.

Большие объемы применения химических реагентов при осуществлении этих мероприятий обуславливают важность расширения их ассортимента и создание

более эффективных продуктов. В связи с этим известные в настоящее время методы повышения продуктивных характеристик пластовых систем направлены на улучшение вымывающих свойств закачиваемой в пласт воды.

Известно [1-3], что на эффективность действия водных растворов ПАВ положительное влияние оказывают щелочные добавки, одной из функций которых в качестве активаторов технологического процесса состоит в поддержании значений рН. Регуляторами рН водных растворов ПАВ являются электролиты: гидроксиды щелочных и щелочноземельных металлов, карбонаты и силикаты. Главная роль электролитов способствовать при более низких концентрациях ПАВ снижению поверхностного натяжения раствора и образование прочной адсорбционной пленки.

Действие электролитов основано на том, что они изменяют условия взаимодействия молекул и ионов за счет влияния электростатического поля образованных ими ионов на ближайшие молекулы – диполи и плотности упаковки молекул ПАВ на поверхности раздела.

Карбонат натрия и метасиликат натрия даже в довольно высоких концентрациях не создают чрезмерно высоких значений рН, что позволяет легко регулировать, изменяя их концентрацию, оптимальные условия процесса.

Наоборот, едкий натр дает слишком высокое значение рН даже при концентрациях в несколько десятых процента. Отсюда следует, что необходимо тщательно учитывать буферные свойства щелочных добавок в практических условиях их применения.

Для обработки призабойной зоны пласта нами был разработан композиционный состав ПАВ – А-ЛГ [2].

Композиция представляла собой синергетическую смесь, состоящую из поверхностно-активных веществ анионного класса. Выявленный синергетический эффект был обусловлен различной

молекулярной структурой отдельных компонентов.

Входящие в состав композиции А-ЛГ реагенты отличались строением как гидрофобной, так и гидрофильной части, а также величиной молекулярной массы.

В качестве ПАВ были использованы:

- Лигносульфوناتы – нерегулярно построенный полимер с широким диапазоном молекулярной массы от 2000 до 100.000;
- Полипропиленгликоли;

Водорастворимая композиция А-ЛГ представляла собой нейтральный продукт и имела показатель рН порядка 6,5–7,0.

С целью повышения эффективности действия состава А-ЛГ к предложенной композиции добавляли щелочную добавку.

Проведен комплекс лабораторных исследований по определению влияния степени щелочности состава в пределах изменения рН от 6,5 до 12,0 на эффективность действия композиции А-ЛГ.

Изучено влияние рН композиции А-ЛГ на межфазное поверхностное натяжение на границе раздела водо–углеводородной жидкости, на изменение угла смачивания гидрофобной поверхности водными растворами состава, на скорость капиллярного смачивания пористой среды нефтью и на нефтенасыщенность кварцевого песка.

В проведенных исследованиях использовали нефть, отобранную из скважины №222 НГДУ «Абшероннефть» (промысл №1). Нефти данного месторождения тяжелые, высокосмолистые и малопарафинистые. Обводненность нефти выше 50%. Исследованная нефть имела температуру застывания ниже 0⁰С, плотность при 20⁰С – 933,6 кг/м³, вязкость кинематическую при 30⁰С – 209,6 мм²/с.

Результаты исследования влияния рН состава А-ЛГ на изменение поверхностного натяжения на границе жидкость-жидкость, в качестве которых взяты осветительный керосин и дистиллированная вода при 20⁰С представлены в таблице 1.

Таблица 1

Концентрация композиции А-ЛГ в воде, %	pH	Поверхностное натяжение, 10^{-3} Н/м
	6,5	12,0
1,0	8,6	4,4
0,5	12,5	6,4
0,25	12,9	6,8
0,125	13,7	7,2

Установлено положительное влияние увеличения pH состава на снижение межфазного поверхностного натяжения. Так, нейтральный состав композиции А-ЛГ при концентрации 0,125 % имел поверхностное натяжение $13,7 \cdot 10^{-3}$ Н/м, а том же состав при pH=12 снизил поверхностное натяжение до $7,2 \cdot 10^{-3}$ Н/м.

Указанная закономерность установлена для всех исследованных концентраций А-ЛГ, изменяющихся в пределах от 1,0 до 0,125 %.

Исследования влияния pH композиции А-ЛГ на капиллярное смачивание пористой среды нефтью были проведены на модели пласта. В опытах использовали кварцевый песок фракции 0,01-0,25 мм. Стекланную трубку ($\varnothing=20$ мм), заполненную кварцевым песком до уровня 80 мм опускали одним концом, который был закрыт трехслойной марлей, в чашку с нефтью и с помощью секундомера отмечали время проникновения нефти по высоте столба песка на каждые 10 мм.

Скорость капиллярного смачивания пористой среды нефтью определяли по времени подъема жидкости в трубке.

Для насыщения пористой среды использовали чистую нефть без ПАВ а

также нефть с добавлением в неё композиции А-ЛГ при различных pH состава. Опыты проводили при температуре 24-25⁰С.

Для каждого опыта выведен коэффициент нефтенасыщенности, вычисляемый с учётом пористости среды по формуле

$$K = \frac{P_n}{P_n \cdot m}, \text{ где}$$

P_n – вес нефти, поглощенной песком

P_n – вес песка в стеклянной трубке

m – коэффициент пористости, определяемый по формуле

$$m = \frac{\gamma_n - \gamma_0}{\gamma_n} \cdot 100\%, \text{ где}$$

γ_n – кажущийся удельный вес песка

γ_0 – истинный удельный вес песка, принятый в пределах 2,67-2,68.

Отмечено, что нефтенасыщенность пористой среды при полном насыщении кварцевого песка нефтью в контрольном опыте составила 0,57, а в присутствии композиции А-ЛГ при концентрации 0,1 % и pH=6,5 значительно выше - 0,614 (табл. 2).

Таблица 2

pH композиции А-ЛГ	Коэффициент нефтенасыщенности при концентрации композиции А-ЛГ 0,1%
6,5	0,614
10,0	0,743
1,0	0,772

Примечание: Коэффициент нефтенасыщенности для чистой нефти $k=0,57$

Повышение рН состава А-ЛГ до 10 и 12 при той же концентрации ПАВ (0,1 %) способствовало увеличению коэффициента нефтенасыщенности песка до 0,743 и 0,772 соответственно.

Влияние рН композиции А-ЛГ на скорость капиллярного смачивания пористой среды нефтью показано в таблице 3.

Результаты исследований позволили установить, что с повышением щелочности композиции А-ЛГ в пределах рН=10-12, скорость смачивания кварцевого песка ингибированной нефтью при концентрации ПАВ=0,1 % увеличивается.

Аналогичные результаты, указывающие на положительное влияние повышения рН состава А-ЛГ на его эффективность получены при определении изменения угла смачивания твердой гидрофобной поверхности парафинированной пластинки водным раствором состава.

Исследования проведены при изменении рН до 8 и 10 в сравнении с нейтральным составом А-ЛГ, имеющим рН=6,5.

Показано (табл.4), что исходная нефть характеризуется косинусом угла смачивания $\text{Cos } \theta=0,875$. Нейтральный состав А-ЛГ при концентрации 0,025% имел $\text{Cos } \theta = 0,971$, а при увеличении рН состава до 8,0 $\text{Cos } \theta$ повысился до 0,980.

Дальнейшее увеличение рН состава А-ЛГ до 10 обеспечило улучшение смачивающей способности и повышение $\text{Cos } \theta$ до 0,982. Указанная закономерность установлена для всех исследованных концентраций состава А-ЛГ в пределах 0,01-0,025%. Таким образом, увеличение рН композиции А-ЛГ путем введения в его состав щелочной добавки способствовало улучшению его поверхностно-активных и смачивающих свойств, а также повышало скорость проникновения рабочего раствора в пористую среду.

Улучшение комплекса технологических свойств состава А-ЛГ при повышении рН состава до 8-12 обеспечит более эффективное его воздействие на призабойную зону пласта.

Таблица 3

рН композиции А-ЛГ	Концентрация А-ЛГ в нефти, %	Скорость смачивания, мм/мин							
		V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	V ₆	V ₇	V ₈
10,0	0,1	2,26	1,12	0,6	0,34	0,26	0,23	0,13	0,12
12,0	0,1	2,31	2,22	0,72	0,51	0,37	0,32	0,29	0,28

Таблица 4

Концентрация А-ЛГ в нефти, %	рН реагента	Смачивание, $\text{Cos } \theta$ через τ , мин		
		0,5	1	3
Нефть без реагента	—	0,8346	0,8553	0,8758
0,010	6,5	0,8594	0,8657	0,9020
0,015		0,9058	0,9097	0,9320
0,020		0,9368	0,9510	0,9703
0,025		0,9515	0,9646	0,9716

продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
0,010	8,0	0,8671	0,8747	0,9120
0,015		0,9108	0,9108	0,9370
0,020		0,9476	0,9519	0,9757
0,025		0,9621	0,9723	0,9800
0,010	10,0	0,8695	0,8875	0,9203
0,015		0,9231	0,9263	0,9460
0,020		0,9496	0,9521	0,9775
0,025		0,9682	0,9740	0,9826

Литература:

1. Опытнo-промышленное испытание технологии воздействия на пласт композицией щелочей, ПАВ и полимеров на нефтяном месторождении Тудон (Китай) // Нефтепромысловое дело. 2002. №9. С.49-53.
2. Р.Н.Мамедов, Т.Г.Асадова, И.К. Рустамова. Композиционные составы для химической обработки нефтяных пластов //Тезисы докладов VI Бакинской Международной Мамедалиевской конференции по нефтехимии, посвященной 100-летию академика Ю.Г. Мамедалиева, сентябрь 27-30. Баку: 2005. 70 с.
3. О.Е. Яхонтова., Р.Х. Мусамиров, Ибатуллин Р.Р. Способ обработки призабойной зоны скважины. Патент Российской Федерации № 2235862. М.: 2002

Quyudibi zonanın işlənmə effektivliyinin artırılması üçün A-LQ kompozisiyalı tərkibin tətbiqi

M. F.Əsədov, F..N.Kərimov, N.T.Əsədova

Xülasə

A-LQ kompozisiyalı tərkibin pH-nın dəyişməsinin onun effektivliyinə təsiri tədqiq olunmuşdur. Müəyyən olunmuşdur ki, kompozisiyanın pH-nın 6,5-dən 10-a kimi artması 0,01-0,025% qatılıqlarda neftin islatma xassəsinin ($\cos \theta$) 0,8758-dən 0,9826-ya kimi dəyişməsinə səbəb olur.

Kompozisiyanın daha yüksək pH-da maye-maye sərhədində səthi gərilməsi ~ 2

dəfə azalır. Tədqiqatlar göstərmişdir ki, tərkibin qələvililiyi pH=10-12 həddində dəyişdikdə SAM-ın 0,1% qatılığında kvarts qumunu islatma qabiliyyəti artır, məsələli mühitin neftlə doyma əmsalı 0,614-dən 0,772-yə kimi yüksəlir.

pH-ın 8-12 həddində A-LQ tərkibinin kompleks texnoloji xüsusiyyətlərinin yaxşılaşması quyudibi zonaya təsirin effektivliyini artırır.

Application of A-LG composition for improve efficiency of well bottomhole zone treatment

M.F.Asadov, F.N.Karimov, N.T.Asadova

Abstract

The results of A-LG composition pH impact upon its surface-active properties change are presented in the article.

It is established, within agent's 0.01-0.025% concentration in oil the change of composition's pH from 6.5 to 10 leads to wettability ($\cos \theta$) increase from 0.8758 to 0.9826.

At A-LG composition pH increase from 6.5 to 12 the interfacial surface tension drops two times.

A-LG composition pH rise up to 12 at 0.1% surfactants concentration increased quartz sand oil saturation ratio from 0.614 to 0.772.

Improvement of A-LG composition's technologic properties at its pH increase up to 8-12 will provide a more efficient stimulation of bottomhole zone.

DƏNİZ NEFTQAZMƏDƏN QURĞULARI
МОРСКИЕ НЕФТЕПРОМЫСЛОВЫЕ
СООРУЖЕНИЯ
OFFSHORE OIL AND GAS STRUCTURES



UOT 69 624.154.04(083.74)

SVAY ÖZÜLLƏRİNİN YÜKGÖTÜRMƏ QABİLİYYƏTİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİNİN NƏZƏRİ VƏ PRAKTIKI PROBLEMLƏRİ

F.Ə.Məmmədov, Y.E.Əhmədov, M.Z.Mustafayeva

ÜMUMİ MƏLUMAT. Xəzər dənizi akvatoriyalarında hidrotexniki neft-qaz-mədən qurğularının dənizdibi süxurlara bərkidilməsi bir qayda olaraq svay fundamentləri vasitəsilə həyata keçirilir. Hidrotexniki qurğuların svay fundamentlərinin layihələndirilməsi və tikintisi bütövlükdə obyektin istismar müddətində həyati əhəmiyyətə malik möhkəmlik və dayanıqlılığının bilavasitə və yeganə təminatçısı kimi bu mürəkkəb sistemin birgə etibarlı işini təmin etmək üçün bir sıra nəzəri və praktiki problemlərin həllini tələb edir.

Alternativ bərkidilmə üsullarından öz texnoloji əlverişliliyi və iqtisadi effektivliyi ilə fərqlənsə də svay fundamentləri material sərfinə görə dənizin dərinliyindən və dənizdibi süxurların vəziyyətindən asılı olaraq hidrotexniki qurğunun ümumi metal tutumunun 35-45%-ni təşkil edir. Ona görə də hidrotexniki qurğunun normativ möhkəmliyini və dayanıqlılığını təmin edən svayların yüklənmə qabiliyyətinin layihələndirmə və tikinti zamanı düzgün qiymətləndirilməsi və layihəyə uyğun təmin edilməsi bütün dövrlərdə layihəçilər və tədqiqatçılar qarşısında duran aktual problemlərdən olmuşdur. Təqdim edilən məqalə məhz bu məsələyə-dəniz hidrotexniki neft-mədən qurğularının svay fundamentlərinin dənizdibi süxurlara görə yüklənmə qabiliyyətinin proqnozu üsullarının aktual nəzəri və praktiki problemlərinə həsr olunmuşdur.

Bərkidilmə üsulu kimi svaylardan ilk istifadə olunma tarixi çox-çox qədim dövrlərə – şumerlərin dövrünə gedib çıxsada, onların yüklənmə qabiliyyətlərinin qiymətləndirilməsi məsələlərinin tədqiqatçılar qarşısında bu gün də aktual olması əsasən svayların bərkidildiyi qrunnt əsaslarla, yəni svay konstruksiyası ilə birgə işləyən süxurların müqavimətinin qiymətləndirilməsinin mürəkkəbliyi ilə bağlıdır. Belə ki, Yer

səthinin, o cümlədən dəniz dibinin üst təbəqələrini təşkil edən süxurlar öz tərkibinin mexaniki, kimyəvi, qranulometrik, nəmlilik, məsaməlilik və s. cəhətdən müxtəlifliyi ilə fərqlənir və bu müxtəliflik onların tikinti materialları kimi istifadəsi zamanı möhkəmlik göstəricilərinin formalaşmasında həlledici rol oynayır. Ona görə də qrunntlar, bəlkə də yeganə tikinti materiallarıdır ki, tərkib komponentlərinin və struktur parametrlərinin hər-hansı birinin azca dəyişməsi onun fiziki-mexaniki xassələrinin böyük intervalda dəyişməsinə səbəb olur. Məhz bu xüsusiyyətlərinə görə qrunntlarda gərginlik-deformasiya asılılığını təsvir etmək üçün tədqiqatçılar tərəfindən bu günə qədər yüzlərlə modellər işlənilib hazırlansa da, onların hər biri yalnız müəyyən regionun geoloji şəraiti üçün qənaətbəxş nəticələr almağa imkan verib, başqa regionlardakı qrunnt növləri üçün özünü doğrultmur. Qrunnt mexanikasının indiki yüksək inkişaf səviyyəsinə baxmayaraq, süxurların fiziki-mexaniki xassələrinin geniş diapazonda dəyişməsi xüsusiyyətlərinin məntiqi nəticəsi kimi, hal-hazırda fundamentlərin hesabı, layihələndirilməsi və tikintisi üçün istifadə olunan beynəlxalq və ölkə miqyaslı normativ sənədlərin hamısında tikilməsi nəzərdə tutulan obyektlərin fundamentlərinin layihə və tikinti parametrlərinin təyin edilməsi üçün ilk növbədə tikinti meydançasında fundamentin əsası rolunu oynayacaq sahədə geoloji mühəndis-kəşfiyyat işləri aparılaraq, müxtəlif dərinliklərdən süxur nümunələrinin götürülüb laboratoriyaya tədqiqatlarının (qranulometrik və kimyəvi tərkib, nəmlilik, məsaməlilik, fiziki və mexaniki göstəricilər, konsolidasiya dərəcəsi və s.) aparılması ilə yanaşı bilavasitə tikinti sahəsində xüsusi zondların köməyi ilə müxtəlif dərinliklərdə süxurların tangensial və normal müqavimət komponentlərinin,

yerləşdiyi təbii geoloji şəraitdə struktur quruluşunu və tərkib komponentlərinin fazalar nisbətini pozmadan təyin olunması tələb olunur. Şübhəsiz ki, bu tədqiqatların hətta quru ərazilərdə aparılması böyük texniki təchizat və vəsait tələb etdiyi halda, dəniz şəraitində həyata keçirilməsi əlavə olaraq xüsusi texniki və texnoloji avadanlıqların olmasını tələb edir.

Tikinti sahəsinin süxurları haqqında qeyd olunan məlumatlar əldə olunduqdan sonra nəzərdə tutulan svayların hazırlanma texnologiyasının xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla bu svayların qrunta görə yüklənmə qabiliyyəti xüsusi hesabat üsulları əsasında qiymətləndirilməlidir. Lakin bu hesabat üsullarının özü svayların qrunla birgə işləməsi ilə əlaqədar bir sıra elmi problemlərin həllini tələb edir və bu günə qədər də bu problemlərin bir çoxu birmənalı şəkildə öz həllini tapmayıb, mütəxəssislərin elmi mübahisə mövzusu olmaqdadır. Şübhəsiz ki, Xəzər dənizinin neft-qaz yataqlarının mənimsənilməyə başladığı dövrlərdə (XX əsrin 30-cu illərinin əvvəllərində) dənizdibi süxurların tədqiqi, svayların hesabı və ümumiyyətlə qrun mexanikası və svay fundamentlərinə aid elmin, texnikanın və texnologiyanın səviyyəsi müasir səviyyə ilə müqayisədə kifayət qədər zəif idi. Məhz belə bir şəraitdə dəniz hidrotexniki neft-mədən qurğularının svay fundamenti üzərində inşasına başlanılmış və dənizin dərinliyi artdıqca svaylarla bağlı nəinki keçmiş SSRİ məkanında, hətta inkişaf etmiş xarici dövlətlərin tikinti praktikasında həlli məlum olmayan yeni elmi-texniki problemlər qarşıya çıxmışdır. Maraqlı və eyni zamanda elm üçün son dərəcə qiymətli bir faktdır ki, Azərbaycanın alim və mütəxəssisləri bu problemləri müvəffəqiyyətlə həll edərək svay fundamentləri sahəsində elmin və texnikanın inkişafında yeniliklər gətirmişlər. Bu yeniliklərin mahiyyəti və hələ də həllini gözləyən problemlərin bəziləri üzərində bir qədər ətraflı dayanaq.

Kombinə edilmiş qazma-tökmə svaylar. Bu növ svaylar ilk dəfə Azərbaycanda, Pirallahı adasının şimalında 1933-cü ildə kiçik dərinlikli dəniz akvatoriyasında meydançanın tikintisi zamanı tətbiq edilmişdir. Dənizdibi süxurların üst təbəqəsi əhəngdaşı təbəqəsi

olduğundan o vaxtlar istifadə olunan ağac svayları vurmaq mümkün olmamış və dəniz dibinə əhəngdaşı təbəqəsini keçənə qədər metal boru vurulmuş, güclü svayvuran çəkiclər olmadığından vurulmuş borunun daxilinə qazma aləti salınaraq borunun aşağı ucundan başlayaraq sonrakı süxurlarda quyu qazılmış, quyu qazma məhsullarından təmizlənərək tələb olunan konstruktiv möhkəmliyi təmin etmək üçün quyu daxilinə anker borular salınaraq quyunun və borunun daxili dəniz səthinə qədər sement məhlulu ilə doldurulmuşdur. Bu sənaye miqyasında tətbiqinə başlanılmış ilk kombinə edilmiş qazma-tökmə svay idi. Kombinə edilmiş qazma-tökmə svayın (KQTS) konstruktiv möhkəmliyi əsasən içərisi sement daşı ilə dolu olan borunun, yəni boru-sement elementin hesabına təmin olunur. Bu fakt inşaat konstruksiyaları tarixində boru elementlərin içərisini doldurmaqla daha böyük möhkəmlikli konstruksiya elementi əldə etməyin ilk nümunəsi olmuşdur və göründüyü kimi tarixən ilk dəfə bu cür konstruksiya elementlərini tikintidə məhz Azərbaycan mühəndisləri tətbiq etmişlər. Təəssüflə qeyd edilməlidir ki, texniki ədəbiyyatda boru-beton konstruksiyalardan ilk istifadə tarixi səhv olaraq Fransa mühəndislərinin adı ilə bağlıdır, halbuki Fransada boru-beton konstruksiyadan istifadə olunması Azərbaycandakına nisbətən bir neçə il sonra olmuşdur.

Dəniz neft-qaz yataqlarının mənimsənilməyə başladığı ilk illərdən təxminən 1970-ci illərin əvvəllərinə qədər KQTS tipli svaylar dəniz qurğularının əksəriyyətində, xüsusən ayrıca meydançaların tikintisində geniş istifadə olunmuşdur. Bu vəziyyətə səbəb əsasən lazımı dərinliyə svay vura bilən mexanizmlərin olmamasıdır. Şübhəsiz ki, kombinə edilmiş qazma-tökmə svayların yüklənmə qabiliyyətinin hesabı üçün ilk dövrlərdə əsasən quru ərazilərdə svay fundamentlərinin hesabı üçün nəzərdə tutulmuş normativ sənədlərdən və statik sınaqların nəticələrindən istifadə olunmuşdur. Lakin dənizin dərinliyi artdıqca qazma-tökmə üsulu ilə hazırlanmış svayların statik sınaqlarının nəticələri göstərdi ki, bu svayların yüklənmə qabiliyyəti normativ sənədlər üzrə hesablanmış qiymətlərdən təxminən 30-40% çoxdur [1-2].

Svayın yüklətmə qabiliyyətinin hesabı üçün əvvəlcə məlum normativ düsturun [1] aşağıdakı modifikasiya olunmuş formasından istifadə olunmuşdu:

$$F_d = \gamma_c \left(\gamma_{CR} RA + u_1 \sum \gamma_{cf} f_i h_i + u_2 \sum \gamma_{cf} f_k h_k \right), \quad (1)$$

burada, γ_c - svayın qruntda iş şəraiti əmsalı, γ_{CR} , γ_{cf} , γ_{cf} - qrunnun uyğun olaraq svayın aşağı ucunda, boru və sement daşı hissələrinin yan səthləri üzrə iş şəraiti əmsallarıdır; R – qrunnun svayın ucunda hesabı müqaviməti-dir, kPa; A – svayın aşağı ucunun sahəsi, m²; u_1 və u_2 – svayın boru və quyu hissələrinin perimetrləri, m; f_i' və f_k'' - svayın boru və sement daşı hissələrinin yan səthlərinin uyğun olaraq i və k qrunntəbəqələri üzrə sürüşməyə qarşı hesabı müqaviməti, kPa; h_i və h_k - svayın uyğun olaraq boru və sement daşı hissələri intervalında qrunntəbəqələrinin qalınlıqları, m.

Bu düsturdakı svayın ucuna və yan səthinə qrunnun müqavimətini ifadə edən R və f_i kəmiyyətlərinin normativ sənədlərdə nəzərdə tutulmuş qiymətlərinin aparılmış sınaqların nəticələrini qiymətləndirməyə imkan verməməsi «Dənizneftqazlayihə» DETLİ-də mütəxəssislərin alternativ hesablama üsulları axtarışına səbəb olmuş və nəticədə qazmatökmə svayların yüklətmə qabiliyyətini hesablamaq üçün «Morqenşteyn düsturu» ilə adı məlum olan düsturdan istifadə olunmuşdur. Bu düsturun (1)-dən əsas fərqi svayın sement daşı hissəsinə sürüşməyə qarşı f_k hesabı müqavimətinin hesablanması üçün qrunntəbəqələrindən məlum Kulon qanunundan [3] istifadə olunmasıdır:

$$f = \tau = c + \sigma \tan \varphi, \quad (2)$$

burada τ - qrunnun sürüşməyə qarşı müqaviməti, kPa; c – gilli qruntlarda xüsusi ilişmə əmsalı, kPa; φ - qrunnun daxili sürtünmə bucağı, σ - qrunta normal təzyiqdır, kPa.

«Morqenşteyn düsturu»nda (2) dəki σ olaraq

$$\sigma = \rho l \quad (3)$$

qəbul edilir ki, burada ρ - sement məhlulunun xüsusi çəkisi, kN/m³; l – svay lüləsinin sement

məhlulu ilə doldurulma hündürlüyüdür, m. Bu düstur «Dənizneftqazlayihə» DETLİ-də keçən əsrin 70-ci illərinin sonuna qədər qazmatökmə üsulu ilə hazırlanmış svayların yüklətmə qabiliyyətinin hesablanması üçün istifadə olunmuşdur. Lakin hidrotexniki qurğuların tikintisi daha böyük dərinlikli akvatoriyalarda aparıldıqda svayların da yüklətmə qabiliyyətinin artırılması tələb olunurdu və tezliklə məlum oldu ki, qazmatökmə svayların yüklətmə qabiliyyətini artırmaq üçün heç də lider quyunun dərinliyinin artırılması lazım deyil, bu effekti svayın lüləsinin sement məhlulu ilə lüldoldurma hündürlüyünü artırmaqla da əldə etmək olar. Şübhəsiz ki, bu paradoksal vəziyyət Morqenşteyn düsturunda istifadə olunan (3) münasibətlərinin təsirinin düzgün qiymətləndirilməməsinin nəticəsi idi. Bu zaman fərz olunurdu ki, sement məhlulunun doldurulma hündürlüyü artdıqca lider quyunun yan divarına məhlulun təzyiqi də artır və sement məhlulu bərkidikdən sonra da bu təzyiq saxlanaraq quyu divarına öz təsirini göstərməkdə davam edir. Bu fərziyyə qrunntəbəqə kimi özlü-plastiki material üçün ən yaxşı halda belə, mübahisəlidir. Bu vəziyyəti aydınlaşdırmaq üçün «Dənizneftqazlayihə» DETLİ-də xüsusi eksperimental tədqiqatlar aparılmışdır [4]. Məlum olmuşdur ki, sement məhlulunda strukturlaşma başladığı andan başlayaraq quyu divarına məhlulun hidrostatik təzyiqi azalmağa başlayır və sement məhlulu daşlaşdıqdan sonra bu təzyiq tamamilə aradan qalxır. Beləliklə, Morqenşteyn düsturunun fiziki mahiyyətinin əsassız olduğu və sırf təsadüf nəticəsində bu düsturun müəyyən quyu dərinliyi üçün düzgün nəticə verdiyi müəyyən edildi. Beləliklə, qazmatökmə svayların yüklətmə qabiliyyətinin qiymətləndirilməsi yenə də bir problem olaraq açıq qalırdı. «Dənizneftqazlayihə» DETLİ-də aparılmış sonrakı tədqiqatların və dəniz akvatoriyalarında qazmatökmə svayların hazırlanması zamanı yerinə yetirilmiş ölçü-müşahidə işlərinin nəticələri göstərdi ki, svayların hazırlanması zamanı quyunun qazılması və qazma məhsullarından təmizlənməsi zamanı quyunun yan səthi heç də qazma alətinin diametrinə uyğun hesabata qəbul edilən silindrik səth olmayıb, qrunnun növdən asılı

olaraq müxtəlif dərinlikli və ölçülü qopuq və uçuqlar hesabına qeyri-simmetrik girintili-çixıntılı nahamar formada olur. Quyunun daxili hidravlik üsulla qazma məhsullarından təmizləndiyindən uçuqlar hesabına onun ümumi həcmi qazma alətinin diametrinə uyğun eyni dərinlikli quyudan xeyli böyük olur. Tərəfimizdən aparılmış ölçmələrin nəticələrinə əsasən bu fərq çox halda gilli və qumlu-gilli süxurlarda 20-40% həddinə çatır [5-6]. Ona görə də çoxsaylı müşahidələrin nəticələrini ümumiləşdirərək (1) düsturunda svayın sement daşı hissəsində en kəsiyinin u_2 perimetri olaraq qazma alətinin D diametrinə uyğun çevrə uzunluğu yox, həcmi quyunun həcmnin nəzərdə tutulan genişlənməsindən sonra əmələ gələn həcmə bərabər olan eyni dərinlikli silindrik quyunun en kəsiyinin perimetri qəbul edilmişdir. Başqa sözlə, quyunun diametri olaraq $D + \Delta D$ qəbul edilmişdir. Tədqiqatlar göstərdi ki, ΔD -nin qiyməti qruntun növündən asılı olaraq dəyişir. Və qazma-tökmə svayların səbəbi məlum olmayan böyük yüklənmə qabiliyyəti də məhz bu diametrlər fərqi hesabına yaranır.

Qazma-tökmə svayların hazırlanması texnoloji cəhətdən nisbətən mürəkkəb olmaqla bərabər böyük vaxt sərfi tələb etdiyindən sonrakı dövrlərdə svayvurma mexanizmlərinin növlərinin çoxaldılması, gücünün artırılması və onların dəniz şəraitində istismara uyğunlaşdırılması nəticəsində bu növ svaylardan istifadə olunması maksimum məhdudlaşdırılmışdır.

Vurulma svaylar. Xəzər dənizinin neft-qaz yataqlarının abadlaşdırılmasında ənənəvi olaraq vurulma svaylardan geniş istifadə olunur. Hazırlanma texnologiyasının sadəliyi və vaxt sərfinin nisbətən qısa olması bu svay növünün ən əlverişli olmasını şərtləndirən əsas amillərdəndir. Vurulma svayların yüklənmə qabiliyyətinin təyin olunmasında bir çox üsullardan istifadə olunur. Bu üsullardan geniş yayılanları bunlardır: tikinti normalarından istifadə etməklə praktiki hesabat üsulu, dinamik üsul, statik zondlama üsulu və statik yüklə sınaq üsulu. Bu üsulların hamısından Xəzər dənizi akvatoriyalarında hidrotexniki qurğuların tikintisi zamanı istifadə olunmuşdur, lakin material, vaxt və vəsait sərfinə görə hesabat və dinamik üsullar daha

əlverişli olduğundan, bu üsullara əksər hallarda daha çox üstünlük verilir. Statik sınaq üsulundan isə böyük material, vaxt və vəsait sərfi tələb etdiyinə görə yalnız əlahiddə hallarda istifadə olunur.

Vurulma svayların yüklənmə qabiliyyətinin hesabı [1] normativ sənədində verilmiş svayın ucuna və yan səthinə qruntun hesabi müqavimətləri cədvəllərindən istifadə olunmaqla aparılır. Lakin bu cədvəllərdə qruntların hesabi müqavimətləri onların konsistensiya göstəricilərinə görə verilmişdir ki, bu da [3]-də haqlı olaraq qeyd edildiyi kimi, qruntun müqavimətinin hesablanmasında 2 dəfə və daha çox xətalara yol verilməsinə səbəb olur. Bu sənədin svayların hesabında istifadə olunmasının ikinci ən böyük çatışmazlığı burada qruntların hesabi müqavimət göstəricilərinin yalnız 35 m dərinlikdəki süxur təbəqələrinə qədər verilməsidir. Böyük dərinliklər üçün isə bu göstəricilərin təyini sənəddə müəyyən edilməyib. Ona görə də böyük dərinlikli svay fundamentləri üçün [1] sənəddən istifadə olunması ümumiyyətlə mümkün deyil.

Dəniz akvatoriyalarında vurulan svayların yüklənmə qabiliyyətinin təyin olunmasında olan bu çətinliklərin aradan qaldırılması üçün «Dənizneftqazlayihə» DETLİ-də keçən əsrin 50-ci illərinin əvvəllərindən başlayaraq hidrotexniki qurğuların tikildiyi sahələrdə 400-dən çox müxtəlif diametrlə (əsasən $\varnothing 500$ mm-dən kiçik) svayların statik sınaqları keçirilmişdir. Bu svayların əksəriyyəti vurulma svaylar olub mexaniki çəki və svayvuran kopyorla müxtəlif dərinliklərə (25 m-dən kiçik) vurulmuşdur. Aparılmış statik sınaqların nəticələri tikinti zamanı hazırlanan fundament konstruksiyasının layihə parametrlərinin dəqiqləşdirilməsini təmin etməklə bərabər svayların yüklənmə qabiliyyətinin mövcud hesabat üsullarının proqnoz qabiliyyətinin analizi və bu üsulların təkmilləşdirilməsi üçün son dərəcə qiymətli material və məlumatlar əldə etməyə imkan vermişdir. Sınaqlardan keçirilmiş svaylardan 27-nin nəticələrinin müxtəlif üsullarla proqnoz qiymətləri ilə müqayisəli analizi aparılmışdır. Svayların yüklənmə qabiliyyətinin hesabı (proqnoz) üsulu olaraq [1] normativ sənədində verilmiş

cədvəllərin köməyi ilə hesablama, yenə orada verilmiş dinamik üsul, beynəlxalq praktikada geniş tətbiq olunan məhdud sürtünmə üsulu və ANİ üsulu qəbul edilmişdir. Müəyyənlik üçün son iki üsulun mahiyyətini qısaca da olsa şərh edək.

Məhdud sürtünmə üsulunda svayın sürtünmədə qrunta görə yüklətmə qabiliyyəti F_S^M

$$F_S^M = f(z)A_S \quad \text{düsturu ilə təyin edilir.}$$

Burada $f(z)$ – svay boyunca səthi sürüşmə olub

$$f(z) = C(z), \quad C(z) \leq 49 \text{ kPa}$$

olduqda;

$$f(z) = 49 \text{ kPa}, \quad C(z) > 49 \text{ kPa}$$

olduqda;

$C(z)$ – qrunnun sürüşməyə möhkəmliyidir;

$$A - \text{svayın səthinin sahəsi, m}^2.$$

ANİ tərəfindən təklif olunan üsulda svayın yüklətmə qabiliyyəti F_S^A yenə də əvvəlkinə oxşar $F_S^A = f(z)A_S$ düsturu ilə müəyyən edilir.

Lakin burada $f(z) = k C(z)$;

k - yarışma əmsəlidir; $C(z) \leq 25 \text{ kPa}$ olduqda $k=1$.

$C(z) > 25 \text{ kPa}$ -dan 74 kPa - a qədər artdıqda k xətti olaraq 1,0-dan 0,5-ə qədər azalır. $C(z) >$

74 kPa olduqda $k = 0$.

Beləliklə, sınaqdan keçirilmiş svaylar üçün qeyd olunan üsullarla aparılmış yüklətmə qabiliyyətlərinin proqnoz qiymətlərinin müqayisəsinin nəticələri cədvəl 1-də verilmişdir. Cədvəldə göstərilən birinci ədəd svayların hesabi yüklətmə qabiliyyətlərinin ölçülmüş yüklətmə qabiliyyətlərinə nisbətlərinin orta qiymətidir. δ ilə işarə olunmuş ikinci ədəd isə orta kvadratik fərqi göstərir.

Cədvəl 1-dən göründüyü kimi, СНИП üsulları (hər iki üsul) üzrə alınmış proqnoz qiymətləri svayların həqiqi yüklətmə qabiliyyətlərindən 30-40% fərqlənir. Bu zaman cədvəllərlə hesabat üsulu yüklətmə qabiliyyətini böyük ehtiyatla, dinamik üsul isə son dərəcə artıq qiymətlə proqnozlaşdırır. Standart sərmanın δ qiymətlərinin СНИП üsulları üçün daha böyük olması isə problemin qeyd edilən üsullarla həllinin mükəmməl olmadığını və əlavə tədqiqatların vacibliyini göstərir. Nəticə etibarilə aparılan analiz mütəxəssislərin çoxsaylı müşahidələrdən sonra intuitiv olaraq gəldikləri qənaəti bir daha təsdiq edir.

Cədvəl 1

Proqnoz Qrun-üsulları / Qrun-tun növləri	СНИП cədvəlləri üzrə	Dinamik üsul (СНИП)	Məhdud sürtünmə üsulu	ANİ üsulu
Konsolidasiya olmuş gillər	0,726 $\delta = 0,537$	1,326 $\delta = 0,487$	1,116 $\delta = 0,208$	1,011 $\delta = 0,218$
Bərk plastik gillər	0,683 $\delta = 0,410$	1,421 $\delta = 0,399$	1,032 $\delta = 0,197$	0,991 $\delta = 0,319$
Başqa qrunlar	0,917 $\delta = 0,511$	1,371 $\delta = 0,364$	0,964 $\delta = 0,121$	0,927 $\delta = 0,284$

Böyük dərinlikli svaylar üzərində uyğun statik sınaqlar aparılmasa da, hələ keçən əsrin 80-cı illərinin əvvəllərində «Dənizneftqazlayihə» DETLİ-də böyük dərinlikli dəniz akvatoriyalarında hidrotexniki qurğuların tikintisi zərurətini nəzərə alaraq СНИП üsullarında müşahidə olunan çatışmazlıqları və yol verilən böyük xətalara aradan qaldırmaq üçün o dövrdə heç də xarici analoqlarından elmi-texniki səviyyəsinə görə geri qalmayan elmi-metodik və normativ baza yaradılmışdır [7-9]. Bu tədqiqatlar vurulma svayların yükəgötürmə qabiliyyətinin hesabında mövcud olan yuxarıda qeyd olunmuş problemləri layihə-tikinti tələblərini kifayət qədər təmin edə biləcək elmi-texniki səviyyədə həll etməyə imkan verir. Belə ki, СНИП normativ sənədindəki [1] cədvəllərdə verilmiş qruntların konsistensiyaları üzrə hesabi müqavimətləri konsolidasiya olunma dərəcələri və digər fiziki-mexaniki göstəriciləri nəzərə alınmaqla korrektə edilmiş, 35 m-dən böyük dərinliklər üçün isə yuxarıda gətirilmiş xarici hesabat üsullarının müddəaları СНИП üzrə hesabat metodikası ilə uzlaşdırılmışdır [9]. Təəssüf ki, bu sənədin olmasına baxmayaraq sonrakı işlərdə ilkin müddəaların istifadəsi yenidən təklif olunmuşdur [10]. Nəticədə böyük dərinliklər üçün qrunton müqavimət göstəriciləri böyük xəta ilə müəyyən edilir. Bu vəziyyəti nəzərə alaraq böyük uzunluqlu svayların hesabı zamanı yükəgötürmə qabiliyyətinin qiymətləndirilməsinin eyni zamanda hər iki üsula əsasən aparılması tövsiyyə olunur. Burada, СНИП sənədində [1] nəzərdə tutulmayan böyük dərinliklər üçün (35 m-dən çox) qrunton f'_i hesabi müqaviməti olaraq aşağıdakılar təklif olunur:

$$f'_i = k_s \cdot f_{35} \leq 100 \text{ kPa},$$

burada, f_{35} - qrunton 35 m dərinlikdə СНИП üzrə hesabi müqaviməti, kPa;

k_s - əmsal olub 35 m dərinlikdən aşağıda yerləşmiş süxurların xassələrindən asılı olaraq aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$K_s = \begin{cases} 0.5 + 0.0143H, I_L < 0.4, \text{ olduqda} \\ 0.5 + 0.0125H, 0.4 \leq I_L \leq 0.5, \text{ olduqda} \\ 0.65 + 0.01H, I_L > 0.5, \text{ olduqda} \end{cases}$$

burada, I_L - qrunton konsistensiyası, H - dəniz dibi səviyyəsindən qrunton orta yerləşmə dərinliyidir, m.

Bu üsulla qrunton hesabi müqaviməti təyin edilərkən böyük uzunluqlu svaylar üzərində xarici tədqiqatçılar tərəfindən aparılmış statik sınaqların nəticələri nəzərə alınmışdır.

Vurulma svayların yükəgötürmə qabiliyyətinə vurulma prosesinin nəticələrinə əsasən nəzarət və operativ qiymətləndirmə üsulu kimi dinamik üsul zərbə ilə qrunta oturdulan svay fundamentləri üçün keçən əsrin 30-cu illərindən istifadə olunur. Keçmiş SSRİ məkanında bu üsul ilk dəfə N.M.Qersevanov tərəfindən işlənərək normativ sənəd kimi qəbul olunmuş və hal-hazırda qüvvədə olan [1] СНИП-də də öz əksini tapmışdır. (18) və (19) düsturları. Bu üsul işləndiyi dövrdə əsasən kiçik uzunluqlu svay fundamentləri geniş istifadə olunduğundan düsturun alınmasında svayvuran çəkil və svay mütləq bərk cisim kimi qəbul edilərək onların qarşılıqlı zərbəsindən svaya verilən enerjinin balans tənliyindən istifadə olunaraq [1] -də verilmiş düsturlar alınmışdır. Üsulun tətbiqi svayvurma zamanı svayın elastiki və qalıq rəddinin ölçülməsini tələb edir. Xəzər dənizinin kiçik dərinlikli akvatoriyalarında ilkin tikinti işləri zamanı istifadə olunan nisbətən qısa (10-15 m) svayların vurulmasında N.M.Qersevanov düsturları [1] özünü doğrultsa da, nisbətən böyük uzunluqlu svayların vurulmasında bu üsulun tətbiqi yükəgötürmə qabiliyyətinin hesabında 1,5-2,0 dəfə həqiqi qiymətdən böyük xəta verir. Dəniz akvatoriyalarında vurulan svayların vurulma dərinliyinin layihə qiymətinə nəzarət mexaniki və kapyor çəkiləri üçün məhz bu üsulun nəticələrinə görə (10 zərbədən 15 mm rədd) aparıldığından üsulun yoxlanılması və təshih edilməsi üçün Neft Daşları (Depo meydançası) və «Qum adası» NQÇİ ərazisində (450 saylı meydança) 7 ədəd svay üzərində statik və dinamik sınaqlar aparılmışdır. Çəkil-svay-qrunton sistemi haqqında məlumat və sınaqların nəticələri cədvəl 2- də verilmişdir.

Cədvəldən göründüyü kimi, CHиП cədvəlləri əsasında hesablanmış sınaq svaylarının yüklənmə qabiliyyəti statik sınaqların nəticələrindən 7-16% kiçik, dinamik üsulla hesabat isə 19-48% böyük nəticələr verir. Eyni zamanda statik və dinamik sınaqların yerinə yetirilməsi prosesində aparılan müşahidələr zamanı nəzəri üsullarda nəzərə alınmayan bəzi faktlar aşkar olmuşdur. Məlum olmuşdur ki,

- kiçik uzunluqlu (< 30 m) svayların (Ø377x11, 426x11) daxili tıxacları

vurulma prosesinin sonuna qədər, müəyyən qədər kipləşsə də, artmaqda davam edir, yəni vurulma zamanı svaylar aşağı ucları bağlı kimi işləmir;

- normativ rəddə qədər vurulmuş svayların (Ø377 x 11; 426 x 11) aşağı ucları statik yükləmə zamanı bütöv işləyir;
- vurulma zamanı svayların qruntda hərəkəti düzxətli olmayıb vintvaridir.

Cədvəl 2

s.s	Svayların ölçüləri			Çəkicin göstəriciləri			Sınaqların nəticəsi			Qrunnun təsviri
	En kəsik, Ø mm	Ümumi uzunluğu, m	Vurulma dərinliyi, m	Ümumi kütləsi, t	Qaldırılma hündürlüyü, m	Sonda alınan rədd, mm	Svayın statik həddi müqaviməti, kN	CHиП üzrə statik müqavimət nisbətən	Dinamik üsulla statik müqavimətə nisbətən	
1	377x11	24,3	6	2,5	1,8-2,0	1,5	510	0,84	1,25-1,34	1-ci təbəqə: qalınlığı 1 m olan balıq-qulağı qarışıq qum təbəqəsi, 2-ci təbəqə: qalınlığı 20 m olan narın boz qum və qonur qumdaşı qarışıq bərk gil Bərk plastik boz gil J = 45 kN/m ² φ = 17 ⁰ I = 0,28
2	426x11	25,0	6	2,5	" "	1,5	560	0,89	1,31-1,46	
3	377x11	27,4	8,2	2,5	" "	1,5	918	0,85	1,29-1,41	
4	377x12	27,0	12,25	2,4	2,0	2,0	920	0,90	1,24-1,43	
5	377x12	27,0	11,5	2,4	2,0	2,5	840	0,93	1,19-1,36	
6	377x11	25,0	8,0	2,4	2,0	2,6	895	0,89	1,27-1,39	
7	426x12	23,0	7,0	2,4	2,0	2,5	800	0,86	1,34-1,48	

Sınaqların nəticələri əsasında dinamik hesabat düsturlarının parametrlərinin dəqiqləşdirilməsi üçün ədədi hesablamalar apararaq müəyyən edilmişdir ki, N.M.Qersevanov düsturlarının mexaniki çəkilə vurulmuş svaylara tətbiqi zamanı ən böyük qeyri-müəyyənlik enerjinin ötürülməsi əmsalının seçilməsi ilə bağlıdır. Statik və dinamik sınaqların nəticələrinin müqayisəsi əsasında mexaniki çəkilə vurulmuş svaylar üçün enerjinin ötürülməsi əmsalının 55÷60 qiymətlərinin daha real nəticələr verdiyi müəyyən edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, enerjinin ötürülməsi əmsalı svayın zərbə vurulan ucunun vəziyyətinin, çəkilin qalxma hündürlüyünün, svayın çevikliyinə və qrunzun elastiki xassələrinin dəyişməsinə son dərəcə həssasdır. Bu isə onu göstərir ki, artıq böyük uzunluqlu svaylar üçün (uzunluğu 15-20 m-dən çox) N.M.Qersevanov düsturları özünü doğrultmur, yəni zərbə zamanı belə uzunluqlu svayların hərəkətinə mütləq bərk cismin hərəkəti kimi baxılması fərziyyəsi artıq özünü doğrultmur, vurulma prosesində çəkil-svay-qrunz sisteminin gərginlikdeformasiya vəziyyətinin dalğa təbiəti və qrunzun özlü-elastiki-plastiki xüsusiyyətləri özünü daha qabarıq göstərir. Ona görə də N.M.Qersevanov düsturlarında qəbul edilmiş elastiki rədd, enerjinin ötürülməsi əmsalı kimi parametrlər artıq uzun svaylar üçün sabit olmayıb dəyişir.

Dinamik üsulun svayların vurulması zamanı çəkil-svay sisteminin gərginlikdeformasiya vəziyyətinin qiymətləndirilməsində, zərbədən yarana biləcək sistemin izafi yüklənməsi və mümkün sınıma hallarının qarşısının alınmasında xüsusi əvəzolunmaz əhəmiyyətini nəzərə alaraq dənizin böyük dərinlikli akvatoriyalarında vurulan böyük uzunluqlu svayların yükötürmə qabiliyyətinin proqnozu və vurulma prosesinin müxtəlif mərhələlərində çəkil-svay sistemə nəzarət üçün «Dənizneftqazlayihə» DETLİ-də vurulma zamanı sistemdə zərbənin yayılmasının dinamikasını nəzərə almaqla yeni dinamik proqnoz üsulu işlənmişdir. Üsul nəzəri cəhətdən çəkil-svay-qrunz sistemində qüvvələrin yayılması prosesinin birölcülü dinamika məsələsinin ədədi üsullarla (sonlu elementlər üsulu) həllinə əsaslanmışdır. Svaya birölcülü çubuq kimi baxsaq, zərbənin

yayılması prosesini ümumi halda

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = F(u, x, t)$$

kimi ifadə etmək olar. Burada

$u = u(x, t)$ – svayın en kəsiyinin yerdəyişməsi, m;

t = zaman, san;

F – qrunzun özlü-elastiki-plastiki müqaviməti nəzərə alınmaqla svayın en kəsiyində yaranan gərginlikli vəziyyəti ifadə edən inteqro-differensial operatorudur.

Qrunzun fiziki-mexaniki xassələrinin riyazi modelinin yaratdığı analitik mürəkkəbliyi aradan qaldırmaq üçün bu tənlik əvəzinə çəkil-svay-qrunz sistemi bir-biri ilə xarakterik əlaqələrə (elastiki, plastiki, özlü) malik ayrı-ayrı elementlərlə əvəzlənir (şək.1). Svaya qrunzun göstərdiyi müqavimət diaqramı ümumi halda elastiki-plastiki xarakterli olsa da (şək.2), zərbə prosesində özünü zəif büruzə verən özlülüüyü də nəzərə almaq mümkün olur. Nəticədə tənliyin həlli ardıcıl hesablanan aşağıdakı tənliklərə gətirilir:

Svay elementlərinin yerdəyişməsi üçün

$$u_{i,t} = u_{i,t-1} + \Delta t v_{i,t-1};$$

svay elementləri arasında yaranan elastiki qüvvələr üçün $F_{i,t} = k_i(u_{i,t} - u_{i-1,t})$;

svay elementlərinin plastiki yerdəyişməsi üçün

$$U_{i,t}^0 = \begin{cases} u_{i,t} + Q_i & u_{i,t} + Q_i < u_{i,t-1}^0, \text{ olduqda} \\ u_{i,t-1}^0 & u_{i,t} + Q_i \geq u_{i,t-1}^0 - Q_i, \text{ olduqda} \\ u_{i,t}^0 - Q_i & u_{i,t}^0 - Q_i > u_{i,t-1}^0, \text{ olduqda} \end{cases}$$

elementlərin sürətləri üçün

$$v_{i,t} = v_{i,t-1} + (F_{i-1,t} - F_{i,t} - R_{i,t}) \cdot \frac{\Delta t}{m_i}$$

elementlərə qrunzun müqaviməti üçün

$$R_{i,t} = (u_{i,t} - u_{i,t}^0) \cdot P_i \cdot \{1 + (\tau_i v_{i,t-1})^\mu\}$$

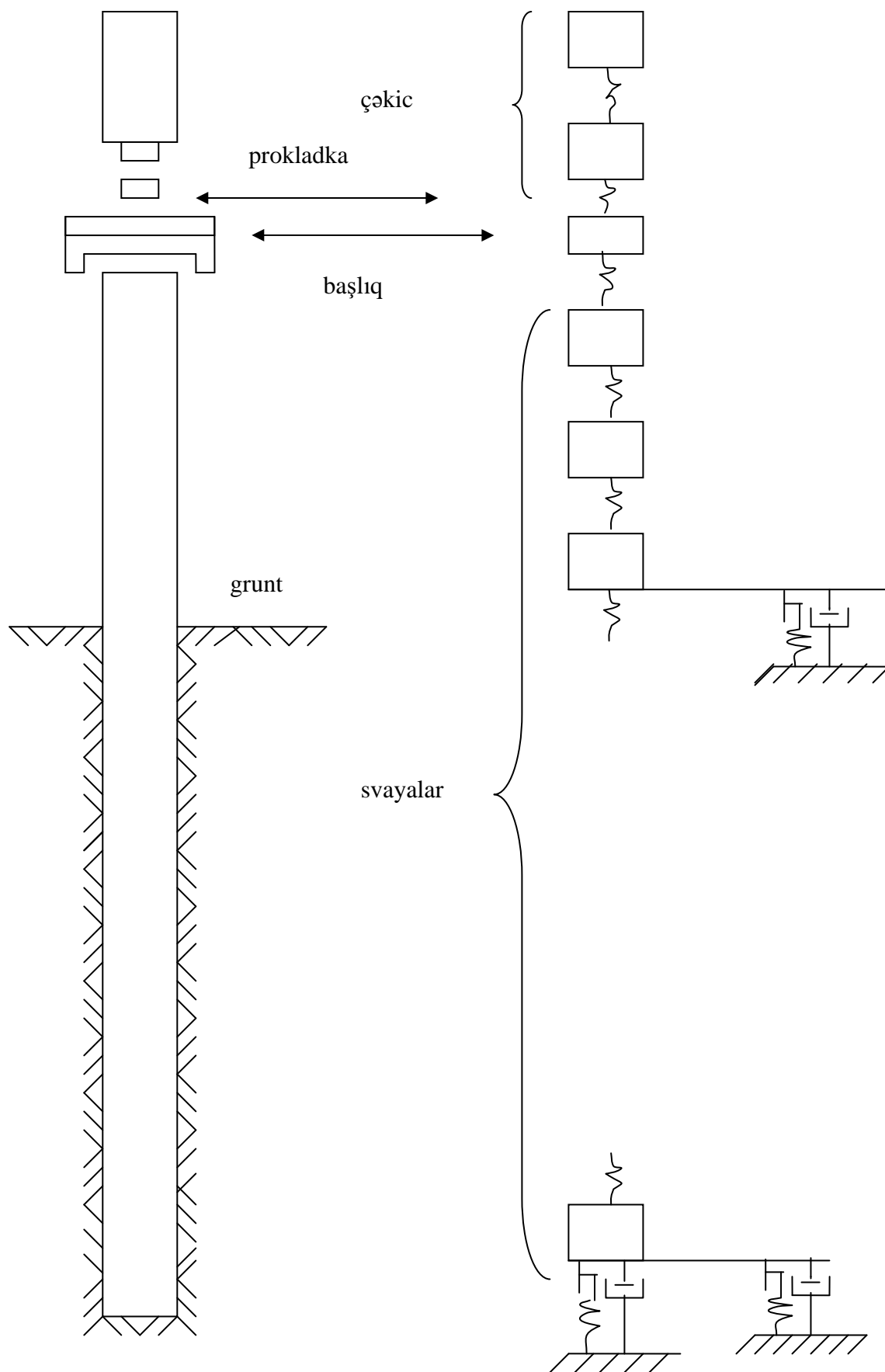
$$\text{sign}[(u_i - u_i^0) v_i] \}$$

Burada

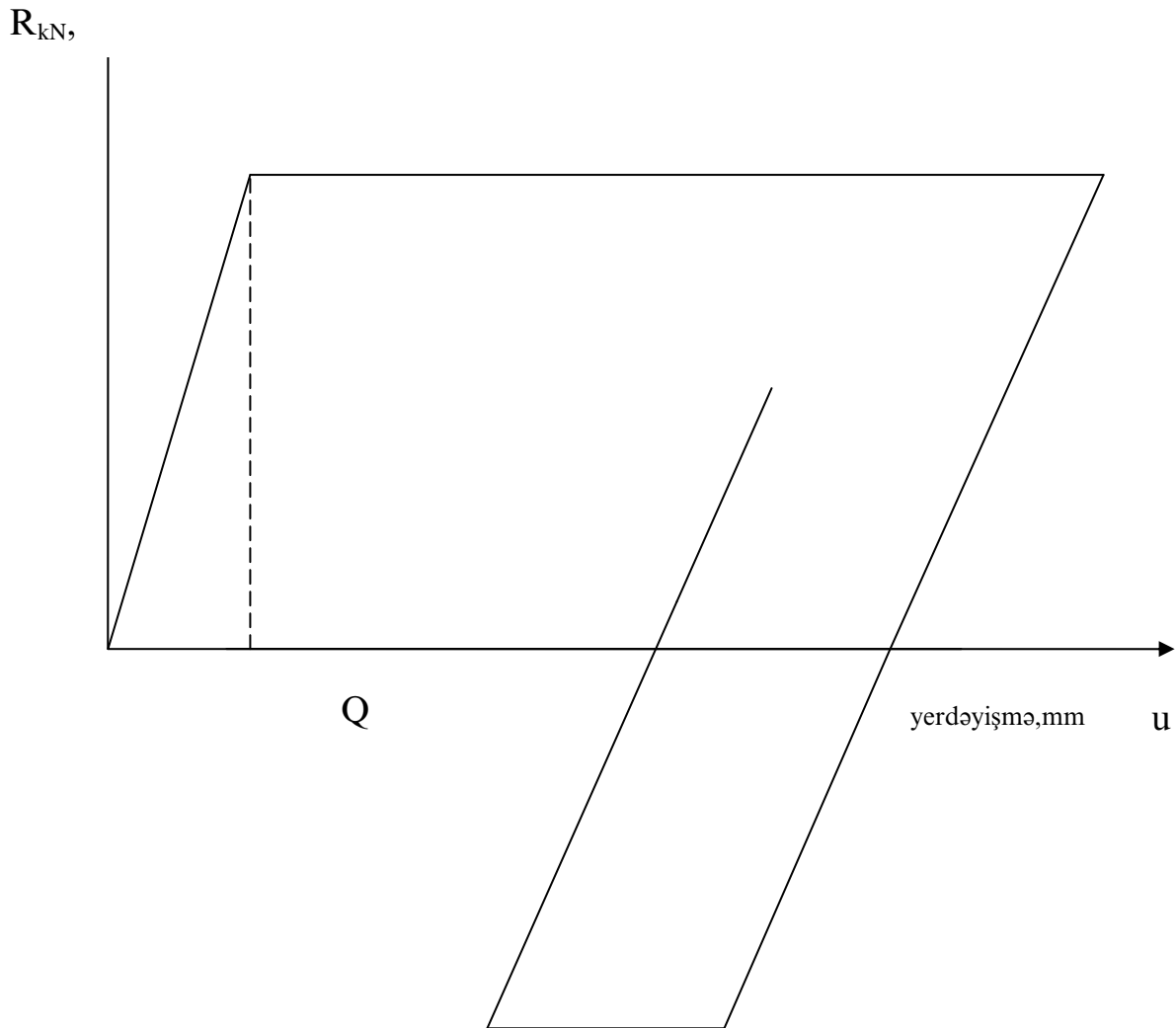
$u_{i,t}$ - i-ci elementin t anında ümumi yerdəyişməsi, m;

$u_{i,t}^0$ - i-ci elementin t anında plastik yerdəyişməsi, m;

$v_{i,t}$ - i-ci elementin t anında sürəti, m/san.



Şək. 1 Svayın sonlu elementlərə bölünməsi sxemi



Şək. 2 Svayın vurulması prosesində müqavimətin svay-qrunt sisteminin yerdəyişməsindən asılılıq diaqramı

$F_{i,t}$ - i -ci elementə təsir edən daxili qüvvə, kN;
 k_i - elementlərin uzununa sərtliyi, kN/cm;
 m_i - elementlərin kütləsi, t;
 Δt - zərbə dalğasının elementi keçmə müddəti, san. olub

$$\Delta t \leq \min \left(\frac{m_i}{k_i} \right)^{\frac{1}{2}} \quad \text{kimi seçilir;}$$

Q_i – i -ci svay elementinə təsir edən qruntun elastiki deformasiya həddi.

Qruntların əksəriyyəti üçün Q_i 0,1÷0,4 cm intervalında dəyişir;

$R_{i,t}$ - svay elementlərinə qruntun müqaviməti, kN;

P_i - qruntun elastiki deformasiya həddi daxilində svay elementinə göstərdiyi xarici sürtünmə sərtliyi, kN/cm;

τ_i - qruntun özlülük əmsalı olub svayın yan səthi müqaviməti üçün 0,001÷0,004

san/cm, uzununa müqavimət üçün 0,005 ÷ 0,01 san/cm qəbul edilmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, τ və Q_i parametrlərinin göstərilən intervallarda qiymətlərinin seçilməsi qruntun sıxlığı nəzərə alınmaqla aparılmalıdır. Bu zaman sıxlığın artması ilə (gillər üçün

konsistensiyanın azalması ilə) bu parametrlərin qiymətləri də artır;

μ - qrunnun özlülük dərəcəsidir, $0,3 \div 0,5$ intervalında dəyişir.

Məsələnin başlanğıc şərtləri olaraq zərbə anındakı ilkin vəziyyət qəbul edilir;

$$u_{i,0} = u_{i,0}^0 = 0, \quad F_{i,0} = 0$$

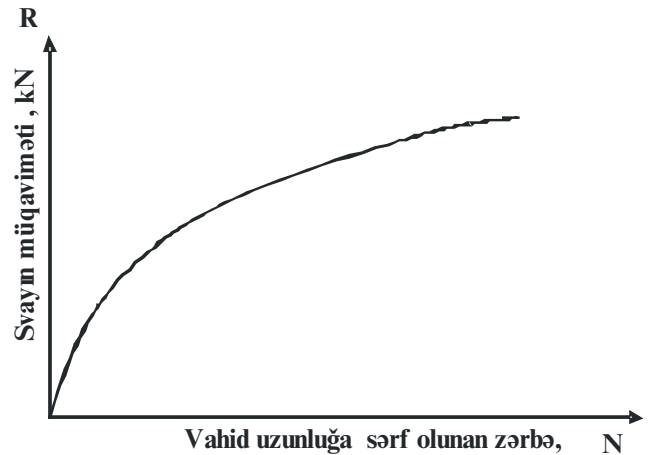
$v_{i,0} = 0$ - svay başlığı və svay elementləri üçün;

$v_{i,0} = v$ - çəkicin zərbə hissəsi üçün.

Beləliklə, birölçülü dalğa nəzəriyyəsinin köməyi ilə böyük uzunluqlu svayların vurulması prosesinin analizi, çəkicin və svayın vurulma prosesinin istənilən mərhələsində gərginlikli-deformasiya vəziyyətinin qiymətləndirilməsi, svayın ümumi yüklənmə qabiliyyətinin böyük dəqiqliklə müəyyən edilməsi üçün əlverişli elmi-metodik baza yaradılmışdır. Keçmiş SSRİ məkanında bu «Dənizneftqazlayihə» DETLİ tərəfindən işlənmiş svayların yüklənmə qabiliyyətinin proqnozu üçün ən mükəmməl dinamik üsul idi. Üsul üzrə hesabat müvafiq proqram əsasında avtomatlaşdırılmışdır. Hesabat nəticəsində seçilmiş çəkil və svay konstruksiyası üçün svayın qrunta görə müqavimətinin onun vahid uzunluğunun vurulmasına sərf olunmuş zərbələr sayından asılılıq qrafiki müəyyən edilir (şək.3). Üsul müvafiq normativ sənədlər səviyyəsində tətbiq olunmuşdur [9, 11, 12].

İşlənmiş dinamik üsulun proqnoz imkanları qeyd edilənlərlə məhdudlaşmır. Belə ki, məsələnin başlanğıc şərtlərini müvafiq şəkildə verməklə üsulun köməyi ilə svayların yüklənmə qabiliyyətinin proqnozunu hətta qrunnun fiziki-mexaniki xassələrinin məlum olmadığı hallarda da aparmaq olar. Bu zaman svayın gövdəsi zond rolunu oynayaraq vurulma zamanı keçdiyi qrunn təbəqəsinin hər vahid uzunluğunun ümumi müqavimətini qiymətləndirməyə imkan verir.

Şübhəsiz ki, üsulun nəzəri əsaslarına daxil olan bir sıra parametrlər müxtəlif qrunn növləri üçün dəqiqləşdirilməlidir. Bu məqsədlə xüsusi laboratoriya təcrübələri və naturada sınaqların aparılması tələb olunur.



Şək.3. Svayın qrunta görə yüklənmə qabiliyyətinin çəkicin zərbələri sayından asılılıq qrafiki

Nəticə. Dəniz akvatoriyalarında svay fundamentlərinin layihələndirilməsi və tikilməsi praktikası lap ilk vaxtlardan bu məqsədlə istifadə olunan normativ bazanın yararsızlığını göstərdi. Bu əsasən dəniz şəraitində svayların tikintisi texnologiyasının fərqliliyi və hesablama üsullarının elmi əsaslarının qeyri-mükəmməl olması ilə bağlı olmuşdur. Çatışmazlıqlar əsasən aşağıdakılardan ibarətdir:

- kombinə edilmiş qazma-tökmə svayların qrunta görə faktiki yüklənmə qabiliyyətinin hesablama üsullarına görə alınmış qiymətlərdən ciddi böyük olması;
- kombinə edilmiş qazma-tökmə svayların qrunta görə yüklənmə qabiliyyətinin ilkin hesabat üsulunda elmi əsasların həqiqi vəziyyəti düzgün əks etdirməməsi;
- СНИП sənədi üzrə qrunnun müqavimətinin cədvəllər üzrə qiymətləndirilməsinin böyük xətalara səbəb olması;
- СНИП sənədi üzrə 35 m-dən böyük dərinliklər üçün qrunnun müqavimətini təyin etməyin mümkün olmaması;
- СНИП üzrə dinamik üsulla kiçik uzunluqlu svayların vurulmasının nəticələrinə görə yüklənmə qabiliyyətinin qiymətləndirilməsi zamanı yolverilməz xətalardan alınması;
- böyük uzunluqlu svayların yüklənmə qabiliyyətlərinin qiymətləndirilməsi üçün metodik və normativ bazanın olmaması.

Çoxsaylı nəzəri və eksperimental

tədqiqatların nəticəsi olaraq «Dənizneft-qazlayihə» DETLİ-də svay fundamentlərinin yüklənmə qabiliyyətlərinin qiymətləndirilməsi üzrə metodik normativ bazada qeyd olunan boşluqlar aradan qaldırılmış, bu nəticələrin bir neçəsi normativ sənəd hüququndadır. Bu işlər sırasında əsas elmi-texniki yeniliklər aşağıdakılardır:

- qazma-tökmə üsulu ilə hazırlanmış kombinə edilmiş svayların yüklənmə qabiliyyətinin hesabında sement məhlulunun qrunta təzyiqinin qiymət və istiqamətə sement daşı üçün də saxlanılması fərziyyəsinin fiziki cəhətdən düzgün olmamasının göstərilməsi (eksperimental üsulla) və belə svayların böyük yüklənmə qabiliyyətinin səbəblərinin svayın hazırlanma texnologiyasında olmasının isbatı;
- böyük uzunluqlu svaylar üçün 35 m-dən böyük dərinliklərdə süxurların müqavimətinin qiymətləndirilməsi üsulu;
- kiçik uzunluqlu vurulma svayların yüklənmə qabiliyyətlərinin dinamik üsulla qiymətləndirilməsində istifadə olunan (СНиП) düsturların statik və dinamik sınaqlar nəticəsində təshihə;
- böyük uzunluqlu vurulma svaylar üçün dinamik üsulun işlənməsi.

Ədəbiyyat

1. СНиП 02.03-85, Свайные фундаменты. М.: Госстрой, 1986. 28 с.
2. Ахмедов Я.Э. Несущая способность комбинированных бурозаливных свай и методика ее расчета //Сборник научных трудов «Обустройство морских месторождений нефти и газа». Рига: ВНИИморгео, 1988. С.53-58
3. Далматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты. Л.: Стройиздат, 1988. 416 с.
4. Ахмедов Я.Э. Шнейдеров Л.М. Экспериментальные исследования взаимодействия ствола бурозаливных свай с грунтовым основанием. Материалы всесоюзного совещания. М.: Госстрой, 1987. С.122-128.
5. Ахмедов Я.Э. Об одном методе оценки несущей способности бурозаливных свай. //Материалы Всесоюзной конференции по строительной механике. Рига: ВНИИморгео, 1980. т.1. С.37-43.
6. Ахмедов Я.Э., Касумов Р.А., Шнейдеров Л.М. Оптимизация расчета свайных опор. Материалы конференции по оптимизации и надежности, Вильнюс: Вильнюсский университет, 1979. С.118-121.
7. Ахмедов Я.Э. Методика определения несущей способности сваи большой длины. СТО 16-10-82. Баку, 1982. 26 с.
8. ВСН 51-3-85. Проектирование морских стационарных платформ. Баку, 1983. 23 с.
9. Ахмедов Я.Э., Шнейдеров Л.М. и др. Фундаменты свайные. Методика расчета свай большой длины. РД 51-01-05-84. М.: Мингазпром, 1985. 37 с.
10. Гаджиев Ф.М., Гаджиев М.И. Расчет несущей способности свайных фундаментов МСП в связных (глинистых) грунтах //Азербайджанское нефтяное хозяйство. 1995, №5-6. С.54-59.
11. Ахмедов Я.Э. Анализ процесса забивки свай как динамический метод диагностики ее несущей способности. //Материалы науч. тех. конф. «Проблемы проектирования ГМСП» Баку, 1990. С.217-220.
12. SİN 0136002-57-98. Dəniz stasionar platformaların layihələndirilməsi. Bakı, 1998. 179 s.

Теоретические и практические проблемы оценки несущей способности свайных фундаментов

Ф.А.Мамедов, Я.Э.Ахмедов,
М.З.Мустафаева

Реферат

Широкое применение свайных фундаментов при обустройстве морских нефтегазовых месторождений выявило несостоятельность отечественной научно-методической и нормативной базы расчета их несущей способности по грунту.

Учитывая большую распространенность буро-заливных и забивных свай в представленной работе рассмотрены основные недостатки и пробелы научно-методической и нормативной базы для их расчета.

Показано что:

- для комбинированной буро-заливной сваи метод оценки несущей способности по грунту основан на неверном предположении о сохранении гидростатического давления цементного раствора на стенки лидерной скважины и после затвердения цементного раствора, что приводит к ложным результатам;
- для забивных металлических свай оценка несущей способности по таблицам СНиП не соответствует действительности и приводит к большим погрешностям, а для глубин более 35 м вообще невозможна;
- динамический метод (СНиП) прогнозирования несущей способности забивных свай небольшой длины по параметрам забивки для грунтов морских акваторий с применением механических и копровых молотов дает результаты с недопустимыми погрешностями, а для длинных свай данный метод и вообще неприменим.

Пронализированы основные причины указанных недостатков, разработаны соответствующие научно-методические основы новых методов расчета несущей способности свайных фундаментов.

Theoretical and practical problems of piles foundation load-bearing capacity estimation

F.A.Mamedov, Y.E.Ahmedov,
M.Z.Mustafayeva

Abstract

Wide range of piles foundation usage while offshore oil and gas fields development revealed the inconsistency of local scientific-methodic & specification base to design their carrying capacity according to soil.

Taking into account a large abundance of drill filling and precast piles the main shortages and gaps of their scientific-methodic & specification base have been considered.

Main reasons of these shortages have been analyzed, corresponding scientific-methodic basis of new design ways, some of which are applied as a specification have been developed.

УДК 622276.05.620.193

МЕХАНИЗМ КОРРОЗИОННОГО РАЗРУШЕНИЯ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ И НЕФТЕПРОМЫСЛОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ КАСПИЯ

В.А. Салманлы

Металлоконструкции глубоководных морских стационарных платформ (ГМСП), с которых длительное время добывается нефть и газ, а также нефтепромысловое оборудование подвергаются статическим и знакопеременным механическим нагрузкам, а также действию коррозионно и микробиологически агрессивных сред. В связи с этим очень актуальна разработка положений, обеспечивающих надежную коррозионную защиту, гарантирующую

надежность и долговечность этих сооружений.

В настоящее время в Азербайджанском секторе Каспийского моря в разработке находятся 17 морских нефтяных месторождений со среднесуточной добычей нефти и конденсата 21,65 тыс. т и газа 12,2 млн.м³. Все месторождения, кроме «Азери», «Чираг» и «Гюнешли» находятся в последней стадии разработки и характеризуются высокой выработаннос-

тью запасов нефти, уменьшением фонда добывающих скважин, снижением их дебитов по нефти и увеличением обводненности добываемой продукции [1-2].

Хотя нефть морских месторождений Азербайджана малосерниста, заводнение продуктивных пластов не обработанными водами способствуют заражению пласта микроорганизмами, в том числе, сульфатовосстанавливающими, продуктом жизнедеятельности которых является сероводород. В результате повышается коррозионная агрессивность продукции скважин и, соответственно, необходимость в более квалифицированной организации защиты от коррозии нефтепромыслового оборудования.

В [3-4] изучены механизмы процессов коррозии различных конструкционных материалов в морской воде. В этих работах установлены виды коррозии и выделены четыре агрессивные зоны морской коррозии – зона морской атмосферы, периодического смачивания, полного погружения в воду (подводная) и донного грунта. Определены скорости сплошной и питтинговой коррозии различных конструкционных материалов и их сварных соединений. В частности установлено, что из конструкционных сталей, рекомендованных для зоны морской атмосферы высокой коррозионной стойкостью обладают конструкционные стали, экономно легированные хромом, марганцем, кремнием, мышьяком, фосфором, медью, молибденом [5], а для опорных блоков ГМСП наилучшими прочностными показателями обладают низколегированные стали 09Г2С, 09Г2СШ и 16ГФБ. Сталь марки 16ГФБ и ее сварные соединения, полученные порошковой проволокой марки ППС-АМ5, обладают повышенной стойкостью к сплошной и питтинговой коррозии и коррозионному растрескиванию в различных зонах морской коррозии.

Исследования показали, что за 1 год эксплуатации на высоте 18 м от уровня спокойного моря линейная скорость коррозии конструкционной стали 09Г2С составляет $-0,133$ мм/год, а максимальная глубина питтингов - $0,08$ мм. У образцов, испытанных под напряжением $\sigma = 0,75\sigma_T$, показатели сплошной коррозии увеличиваются на 25%, а питтинговой на

40%.

На высоте 8 м от уровня моря (под настилом основной палубы) линейная скорость коррозии стали составляет $0,22$ мм/год, а максимальная глубина питтингов - $0,125$ мм. Наибольшая линейная скорость коррозии образцов стали 09Г2С под напряжением $\sigma = 0,75\sigma_T$, наблюдаемая в зоне периодического смачивания, составляет $0,511$ мм/год, а максимальная глубина питтингов – $0,445$ мм.

Так же были изучены показатели коррозии образцов сварных соединений той же стали, испытанных в этих условиях. Было установлено, что потеря массы образцов составляет $1,404$ кг/м², а линейная скорость коррозии сварных соединений на высоте 18 м от уровня моря в 1,4 раза больше чем у образцов без сварного шва и составляет $0,182$ мм/год; на высоте 8 м над уровнем моря линейная скорость коррозии образцов сварных соединений составляет $0,265$ мм/год, а в зоне периодического смачивания - в 2 раза больше.

Определены значения максимального проникновения питтинга в трех зонах сварного соединения - в зоне сварного шва (ШОВ), в зоне термического влияния (ЗТВ) и на теле самого основного металла (ОМ).

Наименьшее значение максимальной глубины питтингов за этот период наблюдается на металле сварного шва – $0,28$ мм, а наибольшее значение в зоне термического влияния (ЗТВ) – $0,74$ мм. Максимальная скорость коррозии металла и его сварных соединений как всегда наблюдается в зоне периодического смачивания. Из этих данных также следует, что как в зоне периодического смачивания, так и в подводной зоне скорость коррозии сварных соединений достаточно высокая и в этих условиях сварной шов является катодом в паре «сварной шов- основной металл», тогда как основной металл становится катодом в паре «основной металл- зона термического влияния».

Учитывая большую скорость коррозионного разрушения стали 09Г2С в Каспийской воде, особенно ее сварных швов в зоне периодического смачивания, следует при конструировании ГМСП максимально избегать размещения сварных участков в зоне периодического смачивания. С другой стороны защиту сварных

соединений в подводной зоне и в зоне периодического смачивания можно обеспечить выравниванием потенциалов во всех зонах сварного соединения. Выравнивание потенциала в подводной зоне и частичное распространение его в зоне периодического смачивания можно обеспечить поляризацией хорошо изолированных опорных блоков с использованием в качестве основного элемента изоляции - цинконаполненную грунтовку. Поляризацию этих участков можно осуществить извне наложенным током (катодной поляризацией) или же гальваническими анодами.

Так же установлено, что хорошими механическими показателями обладают стали группы прочности Р, применяемые для изготовления насосно-компрессорных труб (НКТ). Изучение коррозионной стойкости этих сталей в пластовых водах месторождения «Гюнешли» показали их сильную склонность к питтинговой коррозии. Установлено, что сталь Р-105 более сильно склонна к питтинговой коррозии, чем сталь Р-110, и даже стали из группы прочности Д [6]. Показатели коррозионных разрушений НКТ в пластовой воде месторождения «Гюнешли» приведены в таблице.

Таблица

№ скважин	Горизонт	Марка стали НКТ	Показатели сплошной коррозии					Показатели питтинговой коррозии	
			Потери массы, г/м ²	Скорость потери массы, кг/м ² .год	Скорость потери массы, г/м ² .час	Линейная скорость коррозии, мм/год	Максимальная глубина питтинга, мм	Максимальная скорость питтинга, мм/год	Число питтингов на единице площади поверхности, (см ²), штук
214	IX	P- 110	22,6	0,28	0,029	0,036	0,08	1,0	12
		P-105	22,0	0,27	0,028	0,035	0,15	1,8	18
		D	52,8	0,6	0,078	0,08	0,1	1,2	15
260	X	P- 110	44,0	0,5	0,060	0,067	0,10	1,2	28
		P-105	25,0	0,3	0,035	0,044	0,47	5,7	52
		D	36	0,4	0,054	0,06	0,20	2,4	32
264	X	P-110	58,3	0,7	0,081	0,09	0,2	2,4	42
		P-105	51,4	0,63	0,07	0,077	0,9	10,9	50
		D	63,9	0,78	0,088	0,099	0,8	9,7	48

Из таблицы видно, что среднее значение потери массы образцов после 30 суток экспозиции в пластовых водах отобранных из скважины 214 IX горизонта и из скважин 260 и 264 X горизонта месторождения «Гюнешли» заметно отличаются и составляют 22,3 и 57,8 г/м², соответственно. Линейная скорость коррозии в продукции скважин IX горизонта сравнительно ниже и составляет 0,035 мм/год для образцов из высокопрочных сталей Р и 0,06 мм/год для образцов из стали Д. Линейная же скорость коррозии этих образцов в пластовой воде, взятой из скважины 264 X горизонта,

заметно выше, и составляет для сталей марок Р 105, Р 110 и Д 0,007; 0,090 и 0,099 мм/год, соответственно.

Показатели питтинговой коррозии этих сталей сильно отличаются как по глубине проникновения питтингов, так и по их числу на единицу площади (1 см²) поверхности образцов. Склонность к питтинговой коррозии для стали марки Р 105 заметно выше других испытанных сталей. Максимальная скорость питтинга для стали Р 105 колеблется от 1,8 до 10,9 мм/год, а их число на единицу площади поверхности доходит до 50 штук.

Для защиты от коррозии металлоконструкций морских платформ широко

применяются наполненные полимерные покрытия, обладающие достаточно низкой водо и паропроницаемостью, высокой адгезией и хорошей смачивающей способностью в условиях повышенной влажности.

Малые добавки различных веществ, в том числе и поверхностно активных (ПАВ) являются эффективным средством воздействия на физико-химические, реологические и защитные свойства полимеров, их расплавов и пленок [7-8].

Исследования по разработке модифицированных лакокрасочных систем, способных наноситься на мокрую металлическую поверхность, описаны в работе [8]. Изучение закономерности адсорбционного модифицирования поверхности пигментов и наполнителей и процессы структурирования в системе «полимер - ПАВ» также рассмотрены в работе [8], в которой было установлено двойное влияние ПАВ на структуру наполненных полимеров, т.е. на распределение пигмента и на структурирование полимера. Установлено, что с введением некоторых ПАВ структура надмолекулярных образований не меняется и остается глобулярной. Вместе с тем в системе происходит увеличение объемной доли глобул больших размеров, т.е. введение оптимального количества обоснованно подобранного ПАВ способствует увеличению плотности пленок наполненного полимера.

Также было установлено, что введение ПАВ снижает внутреннее напряжение покрытий, нанесенных на влажную металлическую поверхность стальной подложки, что очевидно связано с улучшением смачиваемости влажной подложки краской, вследствие вытеснения молекул воды с поверхности и обеспечения сравнительно высокой адгезии покрытия к подложке [8].

Модифицированные краски на основе эпоксидных смол нашли широкое применение для защиты опорных блоков морских платформ в наиболее коррозионно опасной зоне периодического смачивания. Для усиления защиты в зоне периодического смачивания сверх защитных пок-

рытий рекомендуется нанесение гидрофобизирующего слоя пластичной углеводородной смазки. Цинконаполненная грунтовка должна быть обязательным элементом всех систем, рекомендуемых для защиты от коррозии опорных блоков ГМСП в зоне периодического смачивания их подводной части, а также подводных и подземных магистральных трубопроводов.

Для защиты от коррозии и коррозионной усталости элементов опорных блоков морских платформ, подводных промысловых и магистральных трубопроводов применяются методы электрохимической защиты, извне наложенным током или жертвенными гальваническими анодами.

В институте «Нефтегазпроект» проводится большая работа и в области разработки анодных сплавов для электрохимической защиты от коррозии подводной части опорных блоков (ОБ) морских платформ, а также подводных и подземных трубопроводов. Разработаны магниевые и алюминиевые аноды различных марок и конструкций. Широкое применение среди них нашли короткозамкнутые алюминиевые аноды цилиндрической формы, используемые для защиты от коррозии ОБ всех глубоководных морских стационарных платформ, эксплуатирующихся как на Каспийском море, так и в России и Вьетнаме [9-11]. Для защиты подводных и подземных трубопроводов наряду с коротко замкнутыми алюминиевыми анодами применяются и браслетные гальванические аноды на основе алюминиевых сплавов.

В настоящее время проводятся исследования в области разработки новых анодных сплавов. Изучение основных электрохимических и коррозионных характеристик новых анодных сплавов проводилось, как традиционно используемыми гальваностатическими [10], так и потенциостатическими методами с использованием потенциостата П-5848, ячейки с морской водой, хлорсеребряного электрода сравнения и платинового вспомогательного электрода.

Ведутся исследования по разработке

нового способа отливки анодов из алюминиевых сплавов с наложением магнитного поля. Подобраны оптимальная напряженность магнитного поля, скорость подачи охлаждающей воды, предварительно прошедшей магнитную обработку, а также температурный градиент теплоотвода с поверхности охлаждаемого слитка, обеспечивающее получение сплава с улучшенными структурными и соответственно защитными свойствами.

На компонентный состав анодов на основании алюминиевых сплавов, на способ отливки этих анодов и на конструкцию браслетных анодов получены патенты Азербайджанской Республики и Российской Федерации.

В настоящее время при непосредственном участии института «Нефтегазпроект» налажено производство алюминиевых анодов (цилиндрических и браслетных) на Гянджинском Заводе по Обработке Цветных Металлов.

При капитальных ремонтах эстакад, приэстакадных площадок, а также при восстановлении электрохимзащиты в подводной части опорных блоков стационарных платформ, эксплуатирующихся на неглубоких акваториях моря применяются подвесные магниевые аноды. Эти аноды производятся в Российской Федерации, обладают сроком службы 2-4 года и их применения является экономически невыгодными. Нами разработаны новые подвесные бинарные гальванические аноды АМБА на основе сплавов алюминия и магния, со сроком службы более 10 лет. Испытания этих анодов в натуральных условиях на эксплуатирующейся стационарной платформе показало, что они способны в начале давать ток большой силы, что необходимо для начальной поляризации, а затем в течение длительного времени работать с малым током, вероятно с длительным сроком защиты. Эти аноды прошли приемочные испытания на 123-ей стационарной платформе НГДУ «28 Мая» ПО «Азнефть» и рекомендованы к широкому внедрению.

Как известно, повышение надежности

работы нефтегазодобывающих скважин, снижение эксплуатационных расходов за счет уменьшения ремонтных работ и экономии металла зависит от срока службы насосно-компрессорных труб, стойкости их резьбовых соединений.

Анализ технической литературы и патентно-лицензионных работ показывает, что в основном обрыв колонн НКТ происходит из-за нарушения герметичности резьбового соединения пары труба-муфта и размыва резьбы. Обрыв колонн НКТ часто происходит вследствие «заедания» резьбы при операциях свинчивания – развинчивания, из-за образования на боковой поверхности витка резьбы участков схватывания металлов при применении неподходящей смазки [12,13].

В связи с этим нами разработаны пластичные композиции на основе нефтяного битума и тяжелой пиролизной смолы, модифицированные различными добавками. В настоящее время проводятся натурные испытания этих смазок на резьбовых соединениях НКТ в глубоководных скважинах месторождения «Гюнешли». Полученные предварительные результаты являются достаточно обнадеживающими.

Практика эксплуатации нефтяных скважин показала, что нефтедобывающая промышленность несет значительные потери, связанные с микробиологической коррозией промышленного оборудования, и, если учесть, что основной объем нефти в стране добывается из заводненных пластов, проблема профилактики заражений пласта микроорганизмами становится особенно важной.

В заводняемых нефтяных пластах микроорганизмы, для которых подобная система является специфически экологической пищей, легко размножаются и редуцируют сульфат ионы среды до сульфид ионов. Они принимают участие, как в окислении углеводородов нефти, так и в процессе коррозии подземного оборудования скважин. В этих ситуациях наблюдается изменения солевого состава среды, выпадение осадков неорганических солей в подземном оборудовании

добывающих скважин, в добываемой продукции появляется сероводород, усиливаются коррозионные процессы, а в впоследствии происходит отложение комплекса неорганических солей и сульфида железа в нижней части колонны НКТ [14]. Отложение неорганических солей на стенках НКТ с нарушением химического равновесия этих солей в смеси нефти, воды и газа, и появления сульфидов железа в продукции скважин, обусловленной наличием в среде сероводорода, и стимулирование коррозионных разрушений, так же установлено в работе [15].

Исследования агрессивности продукции обводненных добывающих скважин, показали, что хотя месторождение «Гюнешли» находятся в ранней стадии разработки, тем не менее, в добываемой продукции наблюдается наличие большого количества сульфат-восстанавливающих бактерий СВБ, Тионовых бактерий (ТБ), Угледородокисляющих бактерий (УОБ) и др. Наблюдения за состоянием зараженности микроорганизмами в обводненных нефтегазодобывающих скважинах на месторождении «Гюнешли» показали

постоянное нарастание их титра [16].

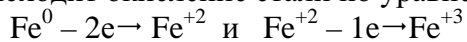
Исследования коррозионной агрессивности добываемой продукции показали их высокую агрессивность. Проведенные мониторинги коррозионного состояния гидротехнических сооружений и нефтепромыслового оборудования тоже подтвердили высокую агрессивность добываемой продукции скважин месторождения «Гюнешли» и выявили не квалифицированный подход к организации защиты от коррозии.

Осмотром НКТ, поднятых из скважины 81 месторождения «Гюнешли», после 7-8 месяцев их эксплуатации, было выявлено в основном два вида коррозионных разрушений – в виде свищей, наличием коррозионных язв диаметром 0,48 мм, и в виде канавок переменной глубины. На одном патрубке длиной 1 м, вырезанном из НКТ диаметром 46 мм, было насчитано более 300 таких сквозных отверстий, в основном встроенные в ряды по направлению движения потока. Фотоснимок фрагмента патрубка, вырезанного из НКТ представлен на рисунке.

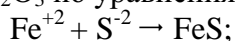


Рисунок Вид коррозионных разрушений фрагмента НКТ извлеченной из скважины 260 X горизонта месторождения «Гюнешли»

Возникновение такой картины коррозионных разрушений можно объяснить следующими предположениями: под воздействием агрессивных сред происходит окисление стали по уравнению:



Образовывающиеся ионы железа, взаимодействуя с окружающими ионами, могут превратиться как в рыхлые FeS продукты по уравнению $\text{Fe}^{+2} + \text{S}^{-2} \rightarrow \text{FeS}$; так и в промежуточную смесь FeS, FeCO₃ и Fe₂O₃ по уравнениям:

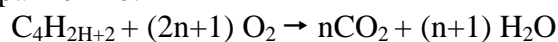


$\text{Fe} + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{FeO}$, Fe_2O_3 (Fe₃O₄) и наконец могут превратиться в более плотный слой Fe₃O₄, расположенный непосредственно на границе с поверхностью стали. Выделяющиеся, при взаимодействии металла с углекислотой, по уравнению $\text{Fe} + 2\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Fe}^{+2} + 2\text{HCO}_3^- + \text{H}_2$ водород и твердые частицы потока могут разрушить и унести как рыхлые, так и более плотные продукты коррозии с поверхности металла, тем самым обновить взаимодействие агрессивных сред со свежееголенными участками поверхности, вследствие чего развить сначала язвенной, а затем канавочной коррозии. По заключению западных исследователей [17], скорость коррозионных разрушений может заметно возрасти под воздействием взвешенных в потоке продукции скважин частиц сульфида железа.

Действительно, можно предположить, что частицы сульфида железа, образующиеся при взаимодействии сероводорода, образовавшегося при сульфатредукции, с ионами Fe⁺² и Fe⁺³, способны облегчать катодную реакцию за счет адсорбции выделенных водородных ионов на металлической поверхности и, тем самым, способствовать интенсификации коррозионных разрушений оборудования.

При оценке агрессивности добываемой продукции необходимо, наряду с учетом агрессивных ионов, содержащихся в пластовых водах, так же учитывать и присутствие в газожидкостной смеси углекислого газа (CO₂) и сероводорода (H₂S).

Вероятно, образование CO₂ в смеси может происходить, как вследствие взаимодействия атомов железа Fe с гидрокарбонат ионами HCO₃⁻ (в карбонатных пластовых водах) по управлению $\text{Fe} + 2\text{HCO}_3^- \rightarrow \text{FeCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$, так и при окислении углеводородов нефти углеводородокисляющими бактериями по уравнению:



Большое влияние на скорость коррозии нефтепромыслового оборудования имеет так же и скорость движения нефтегазового потока. В зависимости от скорости потока и наличия в нем механических примесей может заметно стимулироваться коррозионный износ, протекающий по эрозионному механизму. Однако математическая модель коррозионного износа по механизму эрозионной коррозии в настоящее время не разработана.

Влияние скорости потока, а также имеющихся в потоке абразивных примесей на коррозию учитывается в американском стандарте ANSI/API RP14-91 [18]. В нем приводится эмпирическая зависимость для оценки критической скорости потока, превышение которой вызывает коррозионную эрозию. Эта зависимость после перевода в метрическую систему единиц имеет вид:

$$V_{кр} = 1,22 \frac{C}{\sqrt{\rho}},$$

где $V_{кр}$ - критическая скорость потока, м/с;

ρ - плотность добываемой (или транспортируемой) продукции, кг/м³;

C - эмпирическая константа, зависящая от состава транспортируемой смеси.

Значение константы C рекомендуют принимать для коррозионно-агрессивных сред без абразивных частиц $C = 45-90$, а для коррозионно-агрессивных сред, содержащих абразивные частицы $C = 25-35$.

В нефтегазодобывающих скважинах Азербайджанских месторождений добываемая продукция является высокоагрессивной смесью, содержащей большое

количество примесей (0,1 - 0,2%), состоящих из металлических включений, продуктов коррозии и песка различной фракции, учитывая это константу C при расчетах следует принимать $C = 30$.

Значения плотности добываемой продукции скважин месторождения «Гюнешли» колеблется в пределах 1,007 – 1,026 г/см³. Если принять $\rho_{cp}=1010$ кг/м³, то критическая скорость потока будет примерно равна $V_{кр} \approx 0,96$ м/сек.

Зная, что скорость движения потока обводненной нефтегазовой смеси в НКТ составляет примерно 1,15 м/сек и значительно превышает эти значения, то можно говорить об эрозионной коррозии, как о факторе интенсифицирующем коррозионные разрушения НКТ. Виды коррозионных разрушений НКТ в добывающих скважинах месторождения «Гюнешли» подтверждают указанный вывод.

Случаи интенсивных коррозионных разрушений, в виде продольных разрывов НКТ, вызванных коррозией в виде продольных канавок, можно связать с режимом движения обводненной газожидкостной смеси, сопровождающейся вибрацией колонны, возникновением циклических нагрузок и коррозионной усталостью НКТ.

Известно [19], что коррозионная агрессивность продукции скважин связана с содержанием в ней пластовой воды, CO_2 , H_2S и общим давлением, в системе влияющим на парциальные давления агрессивных газов и следовательно, на их растворение. Наблюдения за изменением содержания сероводорода в добываемой продукции и объемом закачиваемой воды свидетельствует о высокой корреляции концентрации сероводорода с объемом закачки воды и, следовательно, степенью обводненности продукции.

Прогнозную скорость коррозии нефтепромыслового оборудования, в том числе в нефтесборных коллекторов в зависимости от давления в системе и содержания CO_2 можно определить по известному уравнению де Ваарда и Мильямса:

$$\log(V_{cor}) = 5.8 - 1710/T + 0,67 \log(pCO_2),$$

где V_{cor} – скорость коррозии в мм/год,
 T - температура в $^{\circ}K$

pCO_2 - парциальное давление CO_2 в системе.

Точное определение содержания CO_2 в пластовой воде осложнено потерями при транспортировке пробы. Вместе с тем, общая минерализация, концентрация ионов HCO_3^- , Ca^{2+} , рН среды и давление в системе прямо или косвенно связаны с концентрацией CO_2 в водной фазе нефтегазового потока. Эти показатели являются более доступными и могут быть использованы при определении агрессивности среды.

В работе [20] указывается линейная зависимость скорости коррозии от содержания HCO_3^- . На коррозионную агрессивность так же сильно влияет снижение рН. Установлено что при снижении рН от 8,4 до 6,7 скорость коррозии возрастает от $0,06 \pm 0,02$ до $3,5 \pm 1,4$ мм/год, т.е. почти в 60 раз. Там же указывается, что значение рН, определенное в лабораторных условиях, является завышенным на 0,5-0,8, вследствие потери CO_2 при транспортировке пробы.

В заключении следует отметить, что для обеспечения надежной эксплуатации морских гидротехнических сооружений и нефтепромыслового оборудования, необходимо правильно оценить коррозионно-микробиологическую агрессивность добываемой продукции, разработать и внедрить сетевую компьютерную программу, для учета и анализа отказов скважин, выделить отказы по причине коррозионных разрушений НКТ и промысловых трубопроводов. Провести мониторинг и паспортизацию колонн НКТ и трубопроводов, определить их аварийность, состояние защиты и остаточный ресурс их эксплуатации. Ввиду большой металлоемкости ГМСП обеспечение их безопасной эксплуатации путем капитального ремонта с заменой отдельных элементов практически невозможно, поэтому необходимо организовать на местах службу защиты от коррозии,

разработать план защитных мероприятий и четко осуществлять все рекомендации по защите от коррозии.

Литература

1. Керимов М. З. Управление проектами морских нефтегазовых месторождений. М.: Машиностроение, 1998. 289 с.
2. Керимов М. З. Современное состояние разработки и перспективы доработки морских нефтегазовых месторождений Азербайджана // Азербайджанское Нефтяное Хозяйство. 2001, № 7. С.1-8.
3. Негреев В.Ф., Ханларова А.Г. и др. Защита от коррозии морских нефтепромысловых сооружений. М.: Недра, 1964. 311 с.
4. Ханларова А.Г. Коррозия и защита стальных сооружений и оборудования на морских нефтедобывающих промыслах //Газовая промышленность. Серия: Коррозия и защита скважин, трубопроводов, оборудования и морских сооружений в газовой промышленности. М.: Недра, 1980, вып.1. С.7-14.
5. Алиев А.Г. Разработка рекомендаций по выбору стали с повышенной коррозионной стойкостью для конструкций мелководных платформ и надводной части МНГС //Тезисы докладов всесоюзного совещания. Защита от коррозии нефтегазового оборудования в процессе строительства предприятий нефтяной и газовой промышленности. М.: Красный Курган, 1987. С. 42-43.
6. Керимов М.З., Салманов В.А. Основные особенности коррозии металлоконструкций глубоководных морских стационарных платформ и нефтепромыслового оборудования //Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. М.: 2002, №12. С.7-12.
7. Гаджиева Р.Г. и др. Защита от коррозии мокрой стальной поверхности. Баку: Азернешр, 1965, 131 с.
8. Салманов В.А. и др. Применение поверхностно-активных модификаторов для регулирования свойств наполненных полимеров. //Сб. науч. трудов ГосНИПИ «Гипроморнефтегаз». Баку: Элм, 1999. С.482-492
9. Чалых А.Е., Салманов В.А. и др. Влияние ПАВ на структуру и диффузионные свойства полиэпоксидов // Высокомолекулярные соединения. Т.(А)XIX, №7, 1974. С.1488-1492.
10. Абдуллаев М.М., Даниляк Б.М. Расчет сложных анодов для катодной защиты гидротехнических сооружений морских нефтепромыслов //Коррозия и защита в нефтегазовой промышленности. М.: ВНИИОЭНГ. 1975, №8. 43 с.
11. Кулиев И.П., Мехмандаров С.А. и др. Лабораторные исследования электрохимических параметров протекторных сплавов. //Коррозия и защита в нефтегазовой промышленности. М.:ВНИИОЭНГ. 1977, № 9. С.20-23.
12. Ахмедов Б.М.. Защита от коррозии подводных частей морских стационарных платформ на месторождении Белый Тигр //Азербайджанское Нефтяное Хозяйство. 2000, № 5. С. 51.
13. Проскуркин Е.В. и др. Новые разработки для повышения эксплуатационной надежности и срока насосно-компрессорных труб //Азербайджанское Нефтяное Хозяйство. 2000, № 2. С. 37-44.
14. Абдуллаев Г.С. и др. Разработка и внедрение технологии изготовления резьбоуплотнительной смазки «РЕЗЬ-БОЛ ПКДФ» для труб нефтепромыслового сортамента, //Азербайджанское Нефтяное Хозяйство. 2001, №11. С. 65-68.
15. Гоник А.А.. Сероводородная коррозия и меры ее предупреждения. М.: Недра, 1966. 175 с.
16. Гоник А.А. Предотвращение коррозионных отложений сульфида железа в погруженных электронасосах нефтяных скважин. //Защита металлов. М.: Наука, 2002, т. 38, №2. С. 212-219.
17. Кандинская Л.И. и др. Сульфатредукция на морских месторождениях Апшерона и меры борьбы с ней. //Сб. науч. трудов ГосНИПИ

- «Гипроморнефтегаз». Баку: ЭЛМ, 1999. С. 447-482.
18. Martin R.L. Annand R.R. Accelerated Corrosion of Steel by Suspended Iron in Brine/Corrosion,-1981. V.37.N 5, p. 30-33.
 19. ANSI/API RP 14-91 Recommended Practice for design and installation of offshore production platform piping systems.1991.p. 50-53.
 20. Медведев Ф.П., Маркин А.Н. Об усиленной коррозии трубопроводов сбора нефти //Нефтяное хозяйство. 1985, № 11. С. 56-59.
 21. Хуршудов А.Г. и др. Прогнозирования углекислой коррозии нефтегазопроводов // Нефтяное хозяйство. 1989, №11. С.59-61.

Xəzər dənizi şəraitində hidrotexniki qurğuların metalkonstruksiyalarının və neftmədən avadanlıqlarının korroziyadan yeyilmə mexanizmi

V. Ə. Salmanlı

Xülasə

“Günəşli” yatağında istismarda olan dəniz hidrotexniki qurğuların və neft mədən avadanlıqlarının korroziyadan yeyilmə xüsusiyyətləri araşdırılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, neft mədən avadanlıqlarının yeyilmələri eroziya korroziyası mexanizmi ilə

getməklə ümumi korroziya ilə yanaşı, əsasən yarıq və pitiq korroziyasından ibarət olur. Korroziya yeyilmələrinin sürətinə hasilat məhsulu mühitində mövcud olan lay sularının aqressiv ionları ilə yanaşı, həll olmuş H₂S, CO₂ və neft- qaz-su qarışığının hərəkət sürəti də təsir edir.

Corrosion damage mechanism of hydroengineering facilities and oilfield equipment in the Caspian Sea

V.A. Salmanli

Abstract

The article is about the peculiarities of metal structures, hydroengineering facilities, and oilfield equipment corrosion damage mechanism.

It is established that the corrosive wear of the oilfield facility proceeds mainly in accordance with erosion mechanism.

Besides total corrosion the oilfield facility undergoes the pitting corrosion and the ditch corrosion.

Velocity of corrosive failures depending on quantitative content of formation water aggressive ions, also is greatly affected by H₂S & CO₂ content, soluted within oil and gas liquid mixture, also by the liquid velocity along the well column and its abrasive additive content.

UOT 655.56:620.193

DAŞGİL RAYONU ƏRAZİSİ ÜÇÜN YERALTI NEFT VƏ QAZ KƏMƏRLƏRİNİN KEÇDİYİ XƏTTİ ÜZRƏ SÜXURLARIN VƏ SÜXUR SULARININ KORROZİON AQRƏSSİVLİYİNİN TƏDQIQI

Y.M. Nağıyeva, A.Q. Əliyev, A.E. Abdullayev

Boru kəmərlərinin korroziyası nəticəsində, onların fasiləsiz iş rejimi və ətraf mühitin ekoloji tarazlığı pozulur[1].

Boru kəmərləri əsas üç konstruktiv sxem üzrə quraşdırılır: torpaq altı, torpaq səthi və yer üstü [2].

Boru kəmərlərinin korroziyaya uğramasından dəyən zərər yalnız boru

hissələrinin sıradan çıxması ilə nəql edilən məhsulun qismən itirilməsi və təmir-bərpa işlərinə çəkilən xərclərlə məhdudlaşmayıb, həm də yaşayış sahələrinin və sənaye müəssisələrinin yanacaq qeyri müntəzəm təminat və eləcə də ətraf mühitin çirklənməsi ilə müəyyən edilir [3].

İşin məqsədi - Daşgıl rayonu

ərazisində təbii amilləri nəzərə almaqla yeraltı neft və qaz kəmərlərinin uzun ömürlüyünün təmin edilməsi ekoloji etibarlılığını artıraraq məqsədi ilə kəmərlər boyunca süxurların və süxur sularının korroziya aqressivliyinin təyini, tədbirlərin işlənməsi və tövsiyələrin verilməsidir.

«Daşgil» rayonu ərazisində çöl şəraitində mühəndis-axtarış işləri aparılmışdır. Yeraltı neft və qaz kəmərləri trası boyunca müxtəlif şurflardan süxur və süxur suları nümunələri götürülmüş və eləcə də natura şəraitində süxurların xüsusi elektrik müqaviməti təyin edilmişdir.

Neft rezervuarları parkından sahilə qədər yeraltı neft kəmərlərinin trası boyunca götürülmüş süxur və süxur sularının xüsusi elektrik müqaviməti və eləcə də katod cərəyanı sıxlığına nəmliyin və havanın temperaturunun təsiri tədqiq edilmişdir.

İlin müxtəlif fəsilərində götürülmüş süxur və süxur sularında SRB və hidrogen sulfid göstəriciləri tədqiq və təyin edilmişdir.

Bakı-Batumi trası üzrə neft kəmərlərində korroziya nəticəsində baş vermiş 960 qəza hadisələrinin tədqiqi göstərmişdir ki, yeraltı kəmərlərin korroziyaya uğraması 97,8% xüsusi müqaviməti 5-100 Om·m-ə bərabər olan süxurlu sahələrdə baş vermişdir [2].

Aparılmış tədqiqatlara əsasən xüsusi müqaviməti 20 Om·m-dən az, nəmliyi 20%-dən çox olan və pH-ı 7-ə bərabər olan süxurlar sulfat reduksiyaedici bakteriyaların (SRB) həyat fəaliyyəti üçün əlverişli olmaqla, aşağı leqirə edilmiş poladlar üçün aqressiv şərait hesab edilir [3].

1971-1986-cı illər ərzində aparılmış analitik tədqiqatlar göstərmişdir ki, ABŞ-də yeraltı boru kəmərlərində korroziyadan boruların çürüməsi nəticəsində baş verən 10 min qəza hadisələri nəticəsində büdcəyə dəyən zərər 300 mln. dollar təşkil etmişdir (1986-cı il qiymətlərinə görə), o cümlədən 800 min m³ xam neft və neft məhsulları və eləcə də küllü miqdarda təbii qaz itkisi baş vermişdir ki, bunun nəticəsində ətraf mühitin ekoloji tarazlığına dəyən zərər hədsizdir.

39-132-94 RD sayılı rəhbər sənədində mədən neft kəmərlərinin texniki göstəriciləri 5 ballı sistemlə qiymətləndirilir: boru

kəmərinin təyinatı, şərti diametri, işçi təzyiqi, qaz faktoru və korroziya sürəti.

Təyin edilmiş balların cəmindən asılı olaraq boru kəmərlərinin kateqoriyası müəyyən edilir ki, bu da I-IV kateqoriyalardır.

25812-83 sayılı ГОСТ-un tələblərinə uyğun olaraq yeraltı boru kəmərlərinin təyinatından, çəkilmə üsulundan və istismar müddətindən asılı olmayaraq boru kəmərlərini fasiləsiz iş rejimini təmin etmək məqsədi ilə boru kəmərlərinin bütün istismar müddəti ərzində onların korroziyadan etibarlı mühafizəsi təmin edilməlidir.

Hal-hazırda «Aztransqaz» İB-nin aqressiv korroziyon süxurlarının malik mühitdə istismarda olan yeraltı qaz kəmərlərinin uzunluğu 3000 km təşkil edir.

Yeraltı qaz kəmərlərinin son illər ərzində sıradan çıxmasının əsas səbəbi boru kəmərlərinin xarici səthindən başlayan korroziya prosesidir [4].

9.602-89 sayılı ГОСТ-un tələblərinə uyğun olaraq süxurun korroziyon aqressivliyi onun metala nisbətən xüsusi elektrik müqavimətinin qiyməti ilə xarakterizə edilir. Süxurların xüsusi elektrik müqavimətinin laboratoriya şəraitində təyini 9.602-89 sayılı ГОСТ-un 1 sayılı əlavəsinə əsasən aparılmışdır.

Süxurun xüsusi müqavimətini təyin etmək üçün yeraltı neft kəməri trası boyunca rezervuar parkından sahilə qədər 200 metrə bir borudan 0,5-1,0m məsafədə qazılmış şurflardan götürülmüş nümunələrdən istifadə edilmişdir.

Süxurun xüsusi elektrik müqaviməti sabit cərəyanda işləyən dörd elektrodlu sxem vasitəsi ilə ölçülmüşdür. Sabitləşdirici kimi BC-26 düzləndiricidən istifadə edilmişdir. Süxurun xüsusi elektrik müqavimətini təyin etmək məqsədi ilə işçi elektrodlar elektrik mənbəyinə qoşulmuş, reostat və M-82 tipli milliampmetr vasitəsi ilə 1, 2 və 3 mA cərəyan alınmış, beləliklə daxili mis elektrodlar arasında yaranan gərginlik düşgüsü təyin edilmişdir.

Süxurun elektrik müqavimətinin orta qiyməti $R_{or} = \frac{\sum R}{n}$ düsturu ilə hesablanır. Burada n – ölçülərin sayıdır.

Süxurun Om-m-lə ifadə edilən xüsusi müqaviməti (ρ) aşağıdakı düstur ilə hesablanmışdır:

$$\rho = R_{or} \left(\frac{S}{l} \right),$$

burada S – işçi polad elektrodun bir tərəfinin sahəsi, m²;

l - daxili mis elektrodlar arasındakı

məsafədir, m.

13 şurfdan götürülmüş süxurların laboratoriya şəraitində ölçülmüş xüsusi elektrik müqaviməti 1 saylı cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl 1

Şurfların sıra sayı	Süxur nümunələrinin xüsusiyyətləri									
	Süxurların adı	Götürülmə dərinliyi, m	Xüsusi müqaviməti, Om•m				Nümunələrin nəmliyi, %			
			qış	yaz	yay	payız	qış	yaz	yay	payız
1	Qum	0,8-0,9	73,8	22,3	25,0	7,0	1,2	7,0	10,4	1,3
2	– “–	0,7-1,0	26,6	6,1	6,9	6,4	4,0	3,0	14,3	1,6
3	– “–	0,6-0,8	72,5	29,6	17,3	10,0	2,1	5,0	16,4	0,8
4	– “–	0,7-1,0	22,0	3,2	8,4	30,0	10,3	3,0	5,1	2,4
5	Gil	1,0-1,5	1,53	19,9	24,1	6,0	6,7	10,0	15,0	10,6
6	– “–	0,7-0,8	5,9	1,8	16,0	32,0	4,4	15,0	24,9	12,1
7	Qum	0,7-1,0	6,0	28,1	56,2	14,0	4,1	3,0	15,9	3,2
8	– “–	0,8-1,0	429,0	92,3	225,0	140,0	5,3	1,0	23,4	1,5
9	– “–	0,7-0,9	612,0	83,2	19,0	67,0	1,2	1,2	20,4	0,6
10	– “–	0,8-1,0	150,0	183,2	298,0	7,0	8,2	3,0	18,6	0,5
11	Gil	0,7-0,9	142,0	184,4	2,37	30,0	2,8	13,4	21,7	10,8
12	Qum	0,8-1,0	17,6	14,0	22,8	54,3	2,1	4,4	21,7	1,7
13	– “–	0,8-1,0	40,6	62,7	33,0	65,0	2,5	1,5	9,5	1,7

Mühitin korroziya aktivliyini qiymətləndirmək məqsədi ilə yuxarıda qeyd edilən 13 şurfdan götürülmüş süxur nümunələrinin nəmliyi 5180-84 sayılı ГОСТ-un tələblərinə uyğun olaraq, süxuru sabit kütlə alınana qədər qurutmaq üsulu ilə təyin edilmişdir.

Cədvəldən görünür ki, süxurun xüsusi elektrik müqavimətinin ən aşağı qiyməti 6,0 – 14,0 Om•m intervalında 1, 2, 3, 5, 7 və 10 sayılı şurflardan götürülmüş süxurlardan müəyyən edilmişdir ki, bu süxurlar rəhbər sənədlərə (9.602.89 sayılı ГОСТ) əsasən boru kəmərlərinin hazırlanmasına tövsiyə edilmiş poladlar üçün yüksək korroziya aqressivlikli mühit kimi xarakterizə edilir.

Üç şurfdan - 4,6 və 11 sayılı şurflarda süxurlar orta aqressivliyə, qalan dörd 8, 9, 12 və 13 sayılı şurflarda isə aşağı korroziya aqressivliyə malikdirlər.

Laboratoriya şəraitində tədqiqata məruz qalan süxurların katod cərəyanının sıxlığının (I_k) qiymətinin sərbəst korroziya potensialının (E_{kor}) $E = 100mV$ mənfi tərəfə yer dəyişməklə təyini, nümunələrin korroziya aqressivliyi haqqında proqnoz verməyə imkan verir (2 sayılı cədvəl).

Cədvəl 2

Şur- fların sıra sayı	Süxur nümunələrinin xüsusiyyətləri									
	Süxurların adı	Götürülmə dəriniyi, m	Sərbəst korroziya potensialı, - E _{kor} , mV				Cərəyan sıxlığı, İ _k , A/m ²			
			qış	yaz	yay	payız	qış	yaz	yay	payız
1	Qum	0,8-0,9	615	590	630	540	0,105	0,33	0,2	-
2	- “-	0,7-1,0	625	600	560	560	0,95	-	-	-
3	- “-	0,6-0,8	640	590	560	465	0,107	0,12	-	-
4	- “-	0,7-1,0	635	700	600	470	0,30	-	-	0,016
5	Gil	1,0-1,5	720	580	530	490	-	-	0,025	-
6	- “-	0,7-0,8	650	660	560	470	-	-	-	0,011
7	Qum	0,7-1,0	640	580	520	480	-	0,12	0,024	-
8	- “-	0,8-1,0	580	560	480	470	0,007	0,04	0,011	0,008
9	- “-	0,7-0,9	590	530	120	450	0,015	0,02	-	0,001
10	- “-	0,8-1,0	590	530	530	500	0,022	0,02	0,01	-
11	Gil	0,7-0,9	585	550	540	400	0,021	0,02	-	0,001
12	Qum	0,8-1,0	690	640	640	320	-	-	0,026	0,025
13	- “-	0,8-1,0	590	560	570	560	0,034	0,03	0,028	0,075

Tədqiqat 9.602-89 sayılı ГОСТ-a müvafiq aparılmışdır. Bu standartın tələbinə uyğun olaraq üzvi şüşədən küvetlər, poladdan işçi və köməkçi elektrodlar, eləcə də müqayisə üçün doymuş mis sulfat elektrodu hazırlanmışdır.

Tədqiqat aparmaq məqsədi ilə üzvi şüşədən 100x70x70 mm ölçüdə dördbucaqlı küvet hazırlanmış, tədqiq edilən süxurla doldurulmuş və iki eyni ölçülü (50x20x2) polad lövhələr arasında 2 – 3sm məsafədə işçi sahəsi üz-üzə olmaqla süxura sancılmışdır. İşçi elektrod polyarizasiyaya başlayana qədər poladın sərbəst korroziya potensialını stabilləşdirmək məqsədi ilə süxurda saxlanılır və vaxtaşırı onun potensialı ölçülür. Polad işçi elektrodun katod polyarizasiyası, onun sabit cərəyan mənbəyinin mənfə qütbünə, köməkçi elektrodu isə mənbənin müsbət qütbünə birləşdirməklə tədqiq edilir.

Ədəbiyyat

1. Мазур И.И., Иванов О.М., Молдаванов О.И. Конструктивная надежность и экологическая безопасность трубопроводов. М.: Недра, 1990. 264 с.
2. Аллахвердиев Г.А., Негреев В.Ф. Кор-

розия стали в солончаковых почвах. Баку: Азернешр, 1969. 116 с.

3. Улиг Г.Г., Ревы Р.У. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику. Л.: Химия, 1985. 183 с.

4. Саттаров Р.М., Курбанов С.Т. Техническое состояние и уровень эксплуатации магистральных газопроводов ПО «Азтрансгаз». //Азербайджанское Нефтяное Хозяйство.1988, №2-3. С.57-59

Исследование коррозионной агрессивности грунтов и грунтовых вод по трассе подземных нефтегазопроводов на территории района Дашгил

Я. М. Нагиева, А.Г. Алиев, А.Е. Абдуллаев

Реферат

Показано, что подземные нефтегазопроводы представляют собой дорогостоящие металлоемкие сооружения, срок службы и экологическая надежность которых определяется в основном их коррозионной стойкостью.

Показано, что в процессе проектирования подземного нефтегазопровода и выбора трассы необходимо определить

коррозионную агрессивность грунтов и грунтовых вод по отношению к стали труб.

Установлено, что в грунтах с повышенной влажностью наблюдается минимальное удельное электрическое сопротивление не более 19 Ом·м. При этом степень коррозионной агрессивности грунтов по отношению к стали высокая, а плотность тока коррозии стали в грунтовой воде больше, чем в морской и пластовой воде.

Investigation of soils and ground waters corrosion activity along underground oil and Gas pipelines path at "Dashgil" area

Y.M. Nagieva, A.Q. Aliev, A.E. Abdullayev

Abstract

It has been shown, that underground oil and gas pipelines are expensive metallic constructions service life and environmental reliability of which are determined mainly by their resistance to attack by corrosive media.

It has been shown, while underground oil and gas lines design process and path selection it is necessary to determine soils and ground waters corrosiveness respect to pipes' steel.

It is established, within soils having high degree of humidity we observe the lowest electric resistance no more than 19.0 Ом·м. Here degree of corrosive soils respect to steel is high, and steel corrosion current density within underground water is more than in the Caspian sea formation water.

UOT 622.276.05:620.197

DƏRİN DƏNİZ ÖZÜLLƏRİNİN SUALTI HİSSƏLƏRİNİ KORROZİYADAN ELEKTROKİMYƏVİ ÜSULLA MÜHAFİZƏ ETMƏK ÜÇÜN PROTEKTORLARIN İŞLƏNMƏSİ

B.M.Əhmədov, F.İ.Səmədova, R.Q.Qaziyeva

Xəzər dənizi akvatoriyasında çox böyük neftqaz yataqlarının mənimsənilməsi üçün çoxlu miqdarda xüsusi polad qurğular tikilərək quraşdırılmışdır. Onlar dərin dəniz özüllərindən, kəşfiyyat və istismar quyularının qazılması üçün çoxlu miqdarda fərdi özüllərdən, müxtəlif konstruksiyalardan, dəniz neft və qaz obyektlərini bir-biri ilə birləşdirən çoxkilometrli estakadalardan, estakadalara birləşən müxtəlif tipli xüsusi meydançalardan ibarətdir. [1]

Dəniz neftqaz yataqlarının uzun müddətli istismarını təmin etmək üçün hidrotexniki qurğuların mühafizəsinə ciddi fikir verilməlidir. Bu qurğuların əsas hissəsi olan polad dirəklərin mühafizəsinə xüsusi diqqət yetirilməlidir.

Neft-qaz mədən qurğularının qorunmasının əsas və vacib məsələlərindən biri polad qurğuların korroziyadan mühafizəsidir.

Dəniz şəraitində metalların korroziyaya uğraması tipik elektrokimyəvi proses olub,

neytral elektrolitdə-dəniz suyunda oksigen depolyarizasiyası ilə gedir.

Metal qurğuların korroziyaya uğrayan səthi dəniz suyunda, dəniz dibi torpağında, atmosferdə olmasından asılı olmayaraq islanır. Bütün hallarda (heç olmasa müəyyən zaman ərzində) metalın səthində nazik də olsa, su təbəqəsi var ki, onun da tərkibində ərimiş duzlar olur. Belə su kifayət qədər elektrikkeçirmə qabiliyyətinə malikdir. Belə elektrolit təbəqəsinin altında, metalın səthində elektrokimyəvi proses inkişaf edir. Prosesin sürəti metalın səthinə oksigenin axımından və başqa faktorlardan (temperaturdan, küləyin sürəti və istiqamətindən, rütubətdən, dalğalanma sürəti və s.) asılıdır.

Polad qurğuların korroziya sürəti korroziya zonalarından (atmosfer, vaxtaşırı islanma, su altı) asılı olaraq dəyişir.

Metal qurğuları dəniz şəraitində korroziyadan mühafizə etmək üçün müxtəlif üsullar məlumdur. Bunlar lak-boya, emallar,

metallik və plastik kütlə, sement və başqa örtüklərdir. Bu mühafizə üsullarının əsas çatışmayan cəhəti ondadır ki, mühafizə təbəqəsi zədələnsə, mühafizənin effektivliyi itir.

Metalın səthində olan mühafizə təbəqəsinin zədələnməsi metalın korroziya sürətini artırır.

Korroziyadan mühafizə sistemləri arasında ən çox effektiv elektrokimyəvi mühafizə sistemidir. Bu mühafizə sistemi korroziyanın sürətini azaldır və ya tam saxlayır.

Neytral elektrolitdə korroziyanın elektrokimyəvi təbiətini nəzərə alaraq, dəniz şəraitində ən etibarlı olan elektrokimyəvi mühafizə sistemini qəbul etmək olar [2-3].

Elektrokimyəvi mühafizə zamanı iki tip mühafizə sistemindən istifadə edilir:

- xarici elektrik mənbəyi olan katod stansiyası və mühafizənin anod qurğusundan istifadə etməklə;
- protektor qurğusundan istifadə etməklə.

Hal-hazırda Xəzər dənizində quraşdırılmış hidrotexniki qurğuların sualtı hissələri korroziyadan elektrokimyəvi üsulla alüminium və ya maqnezium əsaslı ərintilərdən tökülmüş protektorlardan istifadə edərək mühafizə olunur.

Dənizdə hidrotexniki qurğuların sualtı hissələrinin protektor mühafizəsinin mahiyyəti mühafizə olunacaq qurğunun katod polyarizasiyasına uğradılmasından ibarətdir.

Buna görə qurğuya dəniz suyunda elektrod potensialı, onun elektrod potensialından daha mənfi olan metal-protektor birləşdirilərək qalvanik cüt əmələ gətirilir.

Dəniz suyunda protektor-polad qurğu qalvanik cütü arasında əmələ gələn potensiallar fərqi əsasən sabit elektrik cərəyanı əmələ gələrək axır və mühafizə olunan qurğunun səthi katod polyarizasiyasına uğrayır. Protektor isə bu cütün anod elementi olub, onun dövrəsindən axan sabit elektrik cərəyanına uyğun sürətlə əriyir və anod polyarizasiyasına uğrayır.

Bu halda, əgər polad qurğunun dəniz suyunda elektrod potensialı mühafizə səviyyəsinə (mis-sulfat müqayisə elektroduna nəzərən mənfi 850-900 mV) çatarsa, onun su altındakı hissəsi korroziya aşınmasından tam mühafizə olacaqdır.

Protektor mühafizəsi katod mühafizəsindən fərqli olaraq xüsusi elektrik cərəyanı mənbələri (düzəldirici, katod stansiyası, cərəyanı ötürmək üçün anod və katod kabelləri, nəzarət ölçü cihazları, elektrik cərəyanını idarə edən rezistorlar və s.) tələb etmir. Belə hal şərait yaradır ki, sahildən uzaqda elektrik enerji mənbəyi olmayan özüllərdə, onların sualtı hissələrini korroziyadan tam mühafizə edilsin.

Protektor mühafizəsinin parametrləri protektorun elektrokimyəvi xarakteristikaları ilə təyin edilir [4].

Protektorun elektrod potensialı, elektrik cərəyan vermə qabiliyyəti, elektrokimyəvi ekvivalenti əsasən protektor ərintisi tərkibindən asılıdır.

Protektor üçün ən böyük mənfi elektrod potensialına və kiçik anod polyarizasiyasına malik maqnezium, alüminium və onlar əsasında tərtib olunan ərintilərdən istifadə etmək olar.

Protektor ərintilərinin tərkibi aşağıdakı xüsusiyyətləri təmin etməlidir:

- korroziyadan mühafizə olunan polad qurğuların dəniz suyunda mühafizə potensialına nisbətən daha böyük mənfi işçi elektrod potensialı;

- müxtəlif sabit elektrik cərəyan sıxlığında kiçik anod polyarizasiyası;

- kifayət qədər böyük elektrokimyəvi ekvivalent;

- protektor işlədiyi (əridiyi) zaman onun vahid kütlə itkisindən daha çox amper-saat almaq;

- protektor dəniz suyunda korroziyadan mühafizə olunan polad qurğu ilə qapalı cütdə işləyən zaman onun (protektorun) işçi səthində böyük elektrik müqavimətinə malik olan təbəqə əmələ gəlməməlidir. Bu təbəqə çox hallarda protektorun sabit elektrik cərəyanı vermə qabiliyyətini azaldır.

Göstərilən xüsusiyyətlər "Dənizneftqazlayihə" DETLİ-də 1975-1995-ci illərdə "Katod mühafizəsi laboratoriyası"nda tədqiq olunmuş və sınaqdan keçirilmiş 300-dən çox maqnezium və alüminium ərintilərinin üzərində araşdırılmış və müsbət nəticələr əldə olunmuşdur.

Sınaqdan keçirilən ərintilərdən 25-i SSRİ tərəfindən ixtiralar üzrə müəlliflik

şəhadətnamələri ilə təsdiq edilmişdir.

İxtiralar üzrə ona qədər ərintilərdən istifadə edərək maqnezium, alüminium və binar kimyəvi tərkibli protektorlar Rusiyanın Perm vilayətinin Berezniki şəhəri Titan-Maqnezium kombinatında və Sverdlov vilayəti Krasnoturinsk şəhərində Boqoslov adına alüminium zavodunda böyük həcimdə tökülərək Xəzər dənizində hidrotexniki qurğuların sualtı hissələrini elektrokimyəvi üsulla korroziyadan mühafizə etmək üçün geniş miqyasda tətbiq edilmişdir.

Maqnezium əsaslı protektorların Xəzər dənizində quraşdırılmış neft - qaz qurğularında 1970-1980-cı illərdə illik sərfi 400-700 t, alüminium protektorların isə 1983-1990-cı illərdə illik sərfi 300-500 t olmuşdur.

Yeni işlənmiş maqnezium protektorların işləmə müddəti 2,5-5 il, alüminium əsaslı protektorların isə 28-32 il təşkil edir.

Onlar Xəzər dənizində quraşdırılmış hidrotexniki qurğuların sualtı hissələrini işlədiyi müddət ərzində korroziyadan effektiv mühafizə edərək, elektrod potensiallarını mis-sulfat müqayisə elektroduna nəzərən tam mühafizə səviyyəsində (mənfi 850 950 mV arasında) saxlayır.

DDÖ-lərin sualtı hissələrini korroziyadan mühafizə layihələrində protektor mühafizə sistemi nəzərdə tutulmuşdur. Hal-hazırda texniki şərtlər TŞ-51-136-89-a əsasən ПAKM-65 tipli alüminium protektorlar tətbiq olunur [5]. ПAKM -65 tipli protektor diametri 170 mm olan silindrik formada alüminium-sink- sirkonium ərintisindən tökülür.

Silindrik formada alüminium ərintisinin oxu üzrə diametri 57 mm qalınlığı (3-5) mm olan polad kompressor borusu yerləşir.

Borunun hər iki ucu 250 mm

uzunluğunda ərintidən kənara çıxır. Protektor DDÖ-lərin sualtı hissəsinə onların tikintisi zamanı polad borunun çıxıntıları vasitəsilə qaynaq edilir.

ПAKM-65 tipli protektorun ümumi kütləsi 73 kq, ərintinin kütləsi 65 kq-dır.

Protektorun daxilindəki 57 mm-lik polad borunun kütləsi 8 kq-dır.

ПAKM-65 tipli alüminium protektorun işləmə müddəti 28-32 ildir.

Bir protektor ilə qurğu arasında axan elektrik cərəyan 0,57 A-ə bərabərdir. Hər protektor 11,4 m² sahəni mühafizə edir.

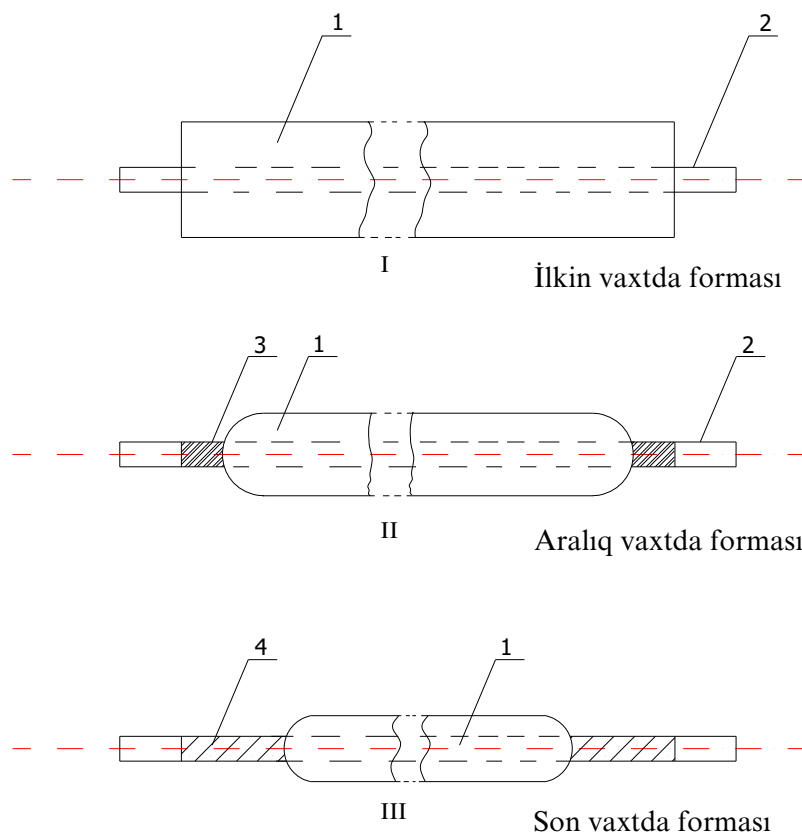
Dənizin dayaz yerlərində protektorlar üzərində aparılan vizual müşahidələrin nəticələri şəkil 1-də göstərilmişdir. 1 sayılı şəkildən görüldüyü kimi protektorun işçi səthi uzunluğu boyunca zaman ərzində kəskin sürətdə azalır. Bu da uyğun olaraq onun zaman ərzində elektrik cərəyanvermə qabiliyyətinin azalmasına və hər protektorun korroziyadan mühafizə etmə sahəsinin aşağı düşməsinə gətirib çıxarır.

Beləliklə, protektor ərintisinin ərimə sürəti protektorun ortasından uclarına getdikcə artır. Yəni o, diametri üzrə bərabər sürətlə ərimir. Bu isə protektorun zaman ərzində bərabər effektiv işləməsinə pozur.

Silindrik formada tökülmüş protektorun işlədiyi zaman alınan mənfi effekti aradan götürmək üçün 2 sayılı şəkildə protektorun yeni konstruksiyası təklif edilmişdir.

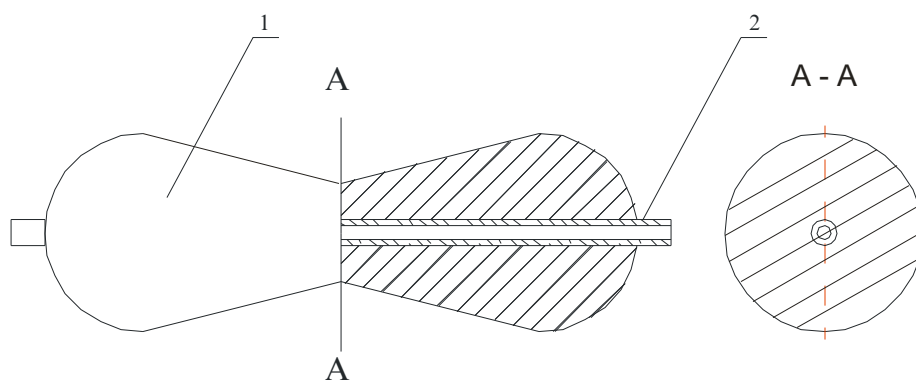
Şəkildən görüldüyü kimi, yenu protektor ərintisinin xarici haşiyəsi "Kassini xətləri" formasında yerinə yetirilmişdir.

Bu cür konstruksiyalı protektorun tətbiqi silindrik formada olan protektorlara xas mənfi effekti aradan götürməyə şərait yaradır.



Şək. 1. İşləyən protektorun ərzində ərimə formasının dəyişməsi

- 1 – alüminium ərintisi
- 2 - polad içliyin ilkin vaxtda ərintidən kənarında qalan hissəsi
- 3 – polad içliyin aralıq vaxtda kənarında qalan hissəsi
- 4 – polad içliyin son vaxtlarda kənarında qalan hissəsi



Şək. 2. Alüminium protektorunun yeni konstruksiyası

- 1 – protektor ərintisi
- 2 – protektorun polad içliyi

Ədəbiyyat

1. Фархадов А.А. Катодная защита от коррозии стальных сооружений в морской воде. М.: Гостоптехиздат, 1962. 247 с.

2. Заманов Б.А. Исследование электротехимической защиты в тонких пленках морской воды. Баку: АЗЕРНЕФТНЕСИР, 1958. 161 с.

3. Апплгейт Л.М. Катодная защита. // Государственное научно-техническое издательство литературы по черной и цветной металлургии. М.: Гостоптехиздат, 1963. 256 с.

4. Мехмандаров С.А., Негреев В.Ф., Трифель М.С. Защита подводных трубопроводов от коррозии. Баку: АЗЕРНЕФТНЕСИР, 1960. 324 с.

5. Nuraliyev V.R. Dəniz ctasionar platformaların dayag bloklarının korroziyadan elektrokimyəvi üsulla mühafizəsi üçün protektor ərintisinin işlənməsi //Azərbaycan Neft Təsərrüfatı. 2005, №7. S.61-62.

Разработка протекторов для электрохимической защиты от коррозии подводных частей глубоководных морских стационарных платформ

Б.М. Ахмедов, Ф.И.Самедова,
Р.Г.Газијева

Реферат

Статья посвящена системе электрохимической защиты от коррозии подводных частей глубоководных морских стационарных платформ (ГМСП).

В статье рассмотрены недостатки, протекторной защиты от коррозии подводных частей ГМСП.

Учитывая недостатки присущие протекторам, разработана новая их конструкция по обводу в виде «Линий Кассини».

Development of protectors for electrochemical corrosion protection of offshore deepwater fixed platforms underwater parts

B.M. Ahmedov, F.I.Samedova, R.G.Gaziyeva

Abstract

The article is about electrochemical corrosion protection system of offshore deepwater fixed platforms' underwater parts (ODFP).

The shortages of ODFP underwater parts corrosion protection are considered in this article.

Taking in the account shortages concerning the protectors, its new construction for contouring in the form of "Cassini line" has been developed.

UOT 622.279.002.5:620.123

«GÜNƏŞLİ YATAĞINDA 11 SAYLI DƏRİN DƏNİZ ÖZÜLÜNDƏ KORROZIYA ÜZRƏ KOMPLEKS NATURA TƏDQIQATLARININ APARILMASI

Y.M. Nağıyeva, A.Q. Əliyev, F.İ. Səmədova

İşin məqsədi-Günəşi yatağında istismar olunan 11 saylı Dərin Dəniz Özlündə naturada kompleks korroziya tədqiqatlarının aparılması və müxtəlif sınaq müddətindən sonra elektrokimyəvi, inteqral və differensial korroziya göstəricilərinin təyini yolu ilə mexaniki gərginlik altında və kəskin aqressiv dəniz şəraitində istismarda olan modulların metalkonstruksiyalarının qaynaq birləşmələrinin korroziyon davamlılığının artırılmasına xidmət edən mühafizə tətbiq üçün tövsiyələrin verilməsidir.

İstismar şəraitindən asılı olaraq metalkonstruksiyalarda korroziyanın sürəti müxtəlifdir. Atmosfer şəraitində metalkonstruksiyaların korroziyasına təsir edən amillərdən biri də metal səthinin nəmlənmə dərəcəsidir.

SİN 0136002-57-98 sayılı rəhbər sənədə müvafiq olaraq DDÖ-lərin qaynaq birləşməli metalkonstruksiyaları istismar müddəti ərzində mütəmadi olaraq korroziyadan mühafizə olunmalıdır. Qeyd edilən şəraitdə metalkonstruksiyaların korroziya sürətinin çoxalması daima korroziyadan yeni mühafizə vasitələrinin və üsullarının işlənilməsinə tələb edir.

Günəşli yatağının dəniz atmosferinin korroziyon aqressivliyi 9.039-74 sayılı QOST - un tələbinə müvafiq olaraq doqquz ballı şkala üzrə səkkiz balla qiymətləndirilir. Külək və dalğa rejiminə görə 51-08.1.007-81 sayılı müəssisə standartına əsasən yeddinci rayona uyğun gəlir. Eləcə də digər elmi-tədqiqat işlərində [1], 09Q2 və 09Q2S tipli poladlar üçün termiki təsir zonasında (TTZ) piting korroziyasının inkişafına səbəb olur [2].

Qaynaq birləşmələr qeyri-bərabər paylanmış gərginlikli vəziyyətin xüsusi (qaynaq gərginlikləri və plastik deformasiyalar qalıqları) və xarici yüklərdən, qaynaq birləşmələrin növü ilə müəyyən edilmiş texnoloji və konstruktiv konsentratör

əmələ gəlməsinə səbəb ola bilən mürəkkəb fiziki-kimyəvi və mexaniki mikro və makroheterogen sistemlərdən ibarətdir. [3,4].

Naturada korroziya tədqiqatları aparmaq məqsədilə 100 ədəd 150x50x5 mm ölçüdə polad lövhələr, daimi deformasiya şəraitində gərginlik altında korroziya sürətinin təyini üçün isə 200 ədəd – 110x15x2 mm ölçülü lövhələrdən ibarət nümunələr hazırlanmışdır.

Qaynaq birləşməli nümunələr 6996-66 sayılı QOST -un tələbinə uyğun hazırlanmışdır.

9.901.1-89 sayılı (İSO 7539/1-87) və 9.901.2-89 sayılı QOST -un (İSO 7539/2-89) tələbinə uyğun olaraq tədqiq olunan qaynaq birləşmələrdə və əsas metaldan olan nümunələrdə gərginlikli vəziyyət $\sigma = 0,75\sigma_v$ - də təkoxlu əyilmə şəraitində yaradılmışdır.

Tədqiq olunan nümunələr dəniz səthindən 2,0 m hündürlükdə, vertolyot meydançasının alt hissəsində 90° bucaq altında 20 m dəniz səthindən hündürlükdə DDÖ-nün şimal tərəfində yerləşdirilmişdir.

Göyertədə sınaq stendi təşkil edilmiş və bu stendə nümunələr sakit dəniz səthindən 13 m hündürlükdə, açıq havada sınağa qoyulmuşdur. Nümunələrin müəyyən hissəsi yanalma meydançasında dəniz səthindən 2 m hündürlükdə və eləcə də göyertənin altında dəniz səthindən 8m hündürlükdə yerləşdirilmişdir.

Bu baxımdan Günəşli yatağında yerləşən 11 saylı DDÖ-də 09Q2S tipli poladdan hazırlanmış qaynaq birləşməli polad nümunələrin natura sınağının davam etdirilməsi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Odur ki, 357 sutkalıq natura ekspozisiyasından sonra polad nümunələrin sınağı davam etdirilmiş və nəticələr 1 saylı cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl 1

Sınaq Zonası	Dənizin sakit səthindən olan hündürlük, m	Sınağın tipi	Ümumi korroziya			Pitinq korroziyası	
			Kütlə itkisi, kq/m ²	Kütlə itkisinin sürəti, kq/m ² . il	Korroziyanın xətti sürəti, mm/il	Pitinqin maksimal dərinliyi, mm	Pitinqin maksimal dərinləşmə sürəti, mm/il
Vertolyot meydançasının alt hissəsində	20	Gərginliksiz	1,028	1,050	0,133	0,080	0,082
		Gərginlik altında	1,366	1,396	0,177	0,130	0,133
Əsas göyörtədə yerləşmiş stenddə	13	Gərginliksiz	1,188	1,215	0,154	0,085	0,087
		Gərginlik altında	1,233	1,260	0,160	0,115	0,117
Əsas göyörtənin alt hissəsində	8	Gərginliksiz	1,696	1,734	0,220	0,125	0,128
		Gərginlik altında	1,790	1,830	0,232	0,135	0,138
Yanalma meydançasında	2	Gərginliksiz	3,836	3,922	0,497	0,430	0,440
		Gərginlik altında	3,944	4,033	0,511	0,445	0,455

Cədvəldən görüldüyü kimi 357 sutkadan sonra vertolyot meydançasının altında çıxarılan gərginliksiz nümunələrin kütlə itkisi 1,028 kq/m², korroziyanın xətti sürəti 0,133mm/il-dir. Gərginlik altında isə ümumi korroziya göstəriciləri 25% analoji gərginliksiz nümunələrə nisbətən çoxdur. Eləcə də cədvəldən görüldüyü kimi gərginlik altında olan nümunələrin isə pitinq korroziyası 38% gərginliksizə nisbətən çoxdur.

Əsas göyörtədə yerləşmiş stenddəki, gərginliksiz və gərginlik altında olan nümunələrin tam və pitinq korroziya göstəriciləri vertolyot meydançasının altında olan nümunələrinkinə nisbətən azdır. Bu onunla izah edilir ki, göyörtədə stenddə yerləşən nümunələrin səthindəki, elektrolit təbəqə günəş sülalarının təsirindən tez bir

zamanda quruyur, nəinki, vertolyot meydançasının altında.

2 saylı cədvəldən görüldüyü kimi 357 sutkalıq natura ekspozisiyasından sonra qaynaq birləşməli gərginliksiz polad nümunələrin vertolyot meydançasının altında kütlə itkisi 1,404 kq/m², korroziyanın xətti sürəti 0,182mm/il, pitinqin maksimal dərinliyi qaynaq tikişində 0,1mm, TTZ-də 0,05mm, əsas metalda isə 0,085mm təşkil edir. Gərginlikli qaynaq birləşməli nümunələrin tam korroziyası vertolyot meydançasının altında 6% gərginliksiz nümunələrə nisbətən çoxdur. Belə ki, TTZ-nin səthində pitinqin maksimal dərinliyi qaynaq tikişi ilə müqayisədə 9 və 13% müvafiq olaraq gərginliksiz polad nümunələrə nisbətən çoxdur.

Cədvəl 2

Sınaq zonası	Dənizin sakit səthindən olan hündürlük, m	Sınaq üsulu	Bütöv korroziya			Pitinq korroziyası					
			Kütlə itkisi, kq/m ²	Kütlə itkisinin sürəti, kq/m. il	Korroziyanın xətti sürəti, mm/il	Pitinqin maksimal dərinliyi, mm			Pitinqin maksimal nüfuz etmə sürəti, mm/il		
						QB	TTZ	ƏM	QB	TTZ	ƏM
Vertolyot Meydançasının altında	20	Gərginliksiz	1,404	1,435	0,182	0,100	0,050	0,085	0,102	0,051	0,087
		Gərginlik altında	1,489	1,522	0,193	0,115	0,055	0,120	0,117	0,056	0,123
Əsas göyörtədə yerləşmiş stenddə	13	Gərginliksiz	1,142	1,168	0,148	0,120	0,075	0,115	0,123	0,077	0,117
		Gərginlik altında	1,312	1,340	0,170	0,125	0,085	0,100	0,123	0,087	0,102
Əsas göyörtənin alt hissəsində	8	Gərginliksiz	1,883	1,925	0,244	0,130	0,185	0,130	0,133	0,189	0,133
		Gərginlik altında	2,045	2,090	0,265	0,130	0,145	0,170	0,133	0,148	0,174
Yanalma Meydançasında	2	Gərginliksiz	3,920	4,008	0,508	0,265	0,670	0,490	0,270	0,685	0,500
		Gərginlik altında	4,060	4,150	0,526	0,280	0,740	0,505	0,286	0,756	0,516

Dənizin sakit səthindən 8m hündürlükdə əsas göyörtənin alt hissəsində tam korroziya göstəriciləri qaynaq nümunəli gərginliksiz və gərginlik altında olan nümunələrdə 1,6 dəfə dənizin sakit səthindən 13m hündürlükdə əsas göyörtədə olan stenddə korroziya sınağına məruz qalmış analoji nümunələrə nisbətən çoxdur.

Yanalma meydançasında dənizin sakit səthindən 2m hündürlükdə polad nümunələrinin $\sigma = 0,75\sigma_v$ gərginlik altında kütlə itkisi 4,060 kq/m², korroziyanın xətti sürəti isə 0,526mm/il-dir. Polad nümunələrin qeyd edilən tam korroziya göstəriciləri yanalma meydançasında 2 dəfə əsas göyörtənin altındakına nisbətən çoxdur.

Pitinqin maksimal dərinliyi qaynaq birləşmənin TTZ-də gərginlik altında sınaqdan sonra dənizin sakit səthindən 2m hündürlükdə 0,740mm təşkil edir.

Natura korroziya tədqiqatının yerinə yetirilməsinin rəhbər sənədlərin tələbinə uyğun aparılmışdır. Kompleks natura korroziya tədqiqatları çoxsaylı yaxın və uzaq xarici dövlətlərin elmi-texniki ədəbiyyatlarının, normativ texniki sənədlərinin və digər informasiya materiallarının təhlilinin nəticələri ilə müqayisə edilərək aparılmışdır.

09Q2S tipli poladdan və onun qaynaq birləşmələrindən hazırlanmış polad nümunələrinin Günəşli yatağında yerləşən 11 sayılı DDÖ-də müxtəlif korroziya zonalarında aparılmış kompleks natura korroziya tədqiqatları vertolyot meydançası altında poladın korroziyasının xətti sürətinin 2,7 dəfə, $\sigma = 0,75\sigma_v$ dartılma gərginliyində isə 3,5 dəfə OST 51.64-80, MST-0136002-77-98 normativ texniki sənədlərdə göstərilən qiymətlərdən, hansı ki, korroziyanın maksimal xətti sürəti 0,05mm/il verilmişdir, çoxluğunu təsdiq etdi.

Əsas göyərtənin üstündə poladın korroziyasının xətti sürəti 3 dəfə, gərginlik altında isə 3,2 dəfə yuxarıda qeyd edilən normativ-texniki sənədlərə nisbətən çoxdur.

Vaxtaşırı islanma zonasında 357 sutkalıq natura ekspozisiyadan sonra qaynaq birləşmənin əsas metalında pitingin maksimal nüfuz etmə sürəti gərginliksiz 0,5mm/il, gərginlik altında 0,516mm/il-dir. TTZ-da gərginliksiz 0,685mm/il, gərginlik altında isə 0,756mm/il-dir. Yuxarıda qeyd edilmiş sənədlərdə istismarda olan qurğuların vaxtaşırı islanma zonası üçün piting korroziyası haqqında məlumat verilməmişdir.

Belə ki, Günəşli yatağında yerləşən istismarda olan DDÖ-lərin metalkonstruksiyalarının korroziya aqressivlik dərəcəsinə görə təsnifatı qüvvədə olan normativ texniki sənədə müvafiq qiymətləndirilmiş «az aqressivlik» dərəcəsi faktik təyin edilmiş «orta aqressivlik» dərəcəsi ilə əvəz edilməlidir.

Aparılmış kompleks natura tədqiqatları, eləcə də qaynaq birləşməli nümunələrin əsas metalının tam və piting korroziya göstəricilərinin faktik qiymətləndirilməsi yuxarıda adları çəkilən normativ sənədlərdə göstərilən «orta aqressivlik» dərəcəsinə «güclü aqressivlik» dərəcəsi ilə əvəz edilməsinin zəruriliyini ortaya çıxarır.

1. Aparılmış kompleks tədqiqatların nəticələrinin təhlili mühitin aqressivlik dərəcəsinə görə qeyd edilən normativ texniki sənədlərin təhlili vaxtaşırı islanma zonasında 357 sutkalıq ekspozisiyasından sonra qaynaq birləşmənin əsas metalında pitingin maksimal nüfuz etmə sürəti gərginliksiz 0,5 mm/il, gərginlik altında 0,516/il- dir. TTZ-də gərginliksiz 0,685 mm/il, gərginlik altında isə 0,756/il- dir. Yuxarıda qeyd edilmiş sənədlərdə istismarda olan qurğuların vaxtaşırı islanma zonası üçün piting korroziyası haqqında məlumat verilmişdir, ГОСТ 54.64-80 və MST 013600277-98 sayılı rəhbər sənədlərdə korroziyanın atmosferdə maksimal xətti sürəti 0,05mm/il verilmişdir ki, bu faktiki təyin edilmiş korroziyanın xətti 2,7 dəfə $\sigma = 0,75 \sigma_m$ dartılma gərginliyi altında isə 3,5 dəfə azdır.

2. Tədqiqatların təhlili 11 saylı DDÖ-nün metallkonstruksiyalarının istismar

şəraitinin aqressivlik dərəcəsinə görə vertolyot meydançası altında əsas göyərtənin üst hissəsində «az aqressivlik» dərəcəsi «orta aqressivlik» dərəcəsi ilə, əsas göyərtənin alt hissəsində isə «orta aqressivlik» dərəcəsi «güclü aqressivlik» dərəcəsi ilə qüvvədə olan normativ texniki sənədlərdə əvəz edilməsinin zəruriliyini ortaya çıxartdı.

Ədəbiyyat

1. Binder S. Техника коррозионного контроля на буровых платформах. Eng. Solut. Ind Corros. Probl., Sandford, 7-9 June, 1993 – Houston, 1993. P. 4(1-4) 12.
2. Колотыркин Я.М. Металл и коррозия. М.: Металлургия, 1985. 88 с.
3. Фокин М.И., Жигалова К.А. Методы коррозионных испытаний металлов. М.: Металлургия, 1986, 80 с.
4. Сварка в машиностроении: Справочник. Т.3 / Под. Ред. В.В. Виноградова. М.: Машиностроение, 1987. 579 с.

Проведение комплексных натурно-коррозионных исследований на ГМСП-11 месторождения Гюнешли

Я.М. Нагиева, А.Г. Алиев, Ф.И. Самедова

Реферат

Приведены комплексные натурно-коррозионные исследования образцов на ГМСП-11 в течение 357 суток, которые показали, что фактическая линейная скорость коррозии стали марки 09Г2С в 1,3 – 3,5 раза больше, чем указанные в ОСТ 51.64-80 и МСТ 0136002-77-98.

Показано, что степень коррозионной агрессивности морской среды на металлоконструкциях под вертолетной площадкой и над основным настилом следует пересмотреть и перевести из степени «слабоагрессивной» в «среднеагрессивную» степень, а под основным настилом (палубой) из степени «среднеагрессивной» в «сильноагрессивную» степень в указанных выше стандартах.

Conduction of complex in - situ corrosive investigations at offshore deepwater fixed platform (ODFP) No 11 "Guneshli" field

Y.M. Nagieva, A. Q.Aliev, F.I.Samedova

Abstract

Here are presented complex nature-corrosive investigations of samples at ODFP-11 during 357 days. It showed that actual corrosion velocity of steel marked 09G2S is

1,3 – 3,5 times more than indicated in OST 51.64-80 and MS_T 0136002-77-98. It is shown, that degree of offshore media corrosive on metal constructions under the helicopter ground and on the main deck should be revised and transferred from "weak corrosive" into "medium corrosive" degree, and under the main deck from "medium corrosive" into "high corrosive" degree within the standards mentioned above.

UOT 622.242.422.

İSTİSMAR ZAMANI HİDROTEXNİKİ QURĞULARDA YARANAN RƏQSİ HƏRƏKƏTLƏRİN TƏDQIQI

M.F.Qurbanov, Ş.C.Məmmədyarov, N.Ə.Cəlilov

Xəzər dənizinin Azərbaycan sektorunda neft-qaz yataqlarının mənimsənilməsini təmin etmək məqsədi ilə müxtəlif konstruksiyalı neftmədən hidrotexniki qurğuları yaradılmışdır. Həmin qurğulara dəniz estakadaları, dayaz dərinliklər üçün dəniz özülləri, sahilyanı meydançalar, dərin dənizlər üçün stasionar platformalar, müxtəlif konstruksiyalı üzən qazma qurğuları, sualtı və suüstü boru kəmərləri və s. daxildir.

Təbii şəraitdə, açıq dənizdə neft-mədən qurğularının uzun müddətli istismarı nəticəsində onların konstruksiyalarında müxtəlif obyektiv və subyektiv səbəblərdən dəyişikliklər əmələ gəlir ki, bu da həmin qurğuların yenidən istismarına mənfi təsir göstərir. Bəzən isə, həmin qurğuların yenidən istismarı bu səbəblərdən qeyri mümkün olur.

İstismarda olan neft-mədən hidrotexniki qurğuların konstruksiyalarında baş verən dəyişikliklərin əsas səbəbləri ətraf mühit amilləri təsirindən yaranan yüklərdir. Həmin yüklərin təsirləri nəticəsində qurğuların konstruksiyalarında müxtəlif tezlikli rəqsi hərəkətlər (titrəyişlər) yaranır ki, bunlar da öz növbəsində qurğuların istismar müddətini qısaldır və onları təkrar istismar üçün yararsız vəziyyətə salır. Ətraf mühit amilləri təsirindən yaranan yüklər dedikdə, küləyin, dəniz dalğalarının, dəniz axınlarının, zəlzələnin,

qurğulara yan alan gəmilərin və s. təsirlərindən yaranan yüklər nəzərdə tutulur. Bu təsirlərdən yaranan yüklərin hesablanması müxtəlif normativ sənədlərlə və hesablama üsulları ilə tənzimlənir [1; 2; 3].

Hidrotexniki qurğuların konstruksiyalarında yaranan rəqsi hərəkətlərin ölçülməsi, tədqiqi və araşdırılması vacib və aktual problemlərdən olduğundan məqalədə baxılan məsələ hidrotexniki qurğuların istismar müddətini artırmaq üçün əhəmiyyət kəsb edən bir məsələdir.

Adətən qurğuların konstruksiya elementləri hərəkətdə olan maye ilə qarşılıqlı təsirdə olarkən yaranan yüklər zaman daxilində dəyişdiklərindən bu yükləri dinamiki yüklər adlandırılır. Qarşılıqlı təsirlərin effektivliyi həm xarici qüvvələrin təsirindən və həmçinin konstruksiyaların dinamiki xüsusiyyətlərindən təyin olunur.

Külək təsirindən yaranan yükləri hesablamaq üçün hidrotexniki qurğuların tikildiyi rayonların külək rejimləri haqqında kifayət qədər məlumatlar olmalıdır. Bu məlumatlar əsasən küləyin istiqamətinə və sürətinə (küləyin ani, maksimal, orta və minimal sürətləri) aiddir. Küləyin istiqaməti və sürəti haqqında məlumatlar çoxillik (ən azı 50 illik) məlumatlar bankından götürülür. Həmin

məlumatlardan tikinti rayonu üçün küləyin istiqamətlərini və sürətlərini əks etdirən külək güllərini qururlar. Əgər sakit su səviyyəsindən olan Z_G məsafəsi məlumdursa, onda küləyin orta \bar{V}_G sürətini

$$\bar{V}(Z) = \bar{V}_G \left[\frac{Z}{Z_G} \right]^\alpha \quad (1)$$

düsturu ilə hesablamaq olar. Açıq dəniz üçün $\alpha = 0,16$; $Z_G = 300$ qəbul edilmişdir, \bar{V}_G - orta sürətin qradient sabitidir.

Adətən konstruksiyaların əyilmə (elastiki) elementlərinin hesabı zamanı külək sürətinin orta qiymətindən başqa sürətin pulsasiya (titrəyiş) yaradan toplananını da nəzərə almaq vacibdir. Külək sürətinin bu toplananı enerji spektri sıxlığı ilə xarakterizə olunur. Küləyin bu sürəti ani sürətlərlə xarakterizə olunur. Ani sürətin ortalaşmış qiyməti 15 dəqiqəlik vaxt ərzində ortalaşdırılır. Hidrotexniki qurğuların layihələndirilməsində külək sürətinin ortalaşdırılmış qiymətindən sürətin layihə qiymətinə keçirlər ki, bu da külək sürəti qiymətinin müəyyən ehtimalına uyğun olur. Layihələnmədə lazım olan küləyin hesabat sürətini təyin etdikdən sonra qurğulara külək təsirindən yaranan yüklərin hesablanmasına başlanılır. Külək təsirindən yaranan yüklər adətən qurğuların ölçüsündən, formasından və ayrı-ayrı qurğu hissələrinin bir-birinə nisbətən yerləşməsindən asılıdır. Hidrotexniki qurğuların nümunəsi olan dəniz stasionar platformaları külək təsirinə görə müxtəlif növlərə bölünürlər. O cümlədən kiçik diametrlili silindrlərdən təşkil olunmuş qazma və qaldırıcı qurğular. Həmin silindrik borularla küləklərin qarşılıqlı təsiri əsasən Reynolds ədədi və Marison düsturu ilə təyin olunur :

$$P(t) = \rho_\alpha C_\alpha V^2(t) \quad (2)$$

Burada: $P(t)$ - zamandan asılı olan təsir qüvvəsi;

ρ_α - havanın sıxlığı;

C_α - qurğuların formasından

asılı olan müqavimət əmsəlidir;

$V^2(t)$ - küləyin sürəti.

Bu növ qurğulardan başqa daha üç növ konstruksiya elementləri vardır ki, bunlarla da küləklərin qarşılıqlı təsirini müxtəlif üsullarla hesablamaq lazım gəlir. Bunlar əsasən

müxtəlif səthli yaşayış blokları, göyertələr və vertolyot meydançaları, dayaq kalonaları və sair qurğulardır ki, bunların layihələndirilməsində külək təsirindən yaranan yüklərin hesablanması vacib və məcburidir.

Dəniz neft-mədən hidrotexniki qurğulara külək təsirindən başqa dəniz dalğaları təsirindən yaranan yüklərin hesablanması həmin qurğuların layihələnmə mərhələlərindən biri və əsaslısıdır. Dəniz dalğalarından yaranan yüklərin təsiri qurğuların titrəyiş hərəkətinin əmələ gəlməsinin əsas səbəblərindən biridir. Odur ki, dəniz neft-qaz-mədən hidrotexniki qurğulara dəniz dalğaları təsirindən yaranan yüklərin hesablanma üsullarının bəziləri ilə tanış olmaq və həmin hesablama üsullarının nəzəri əsasları ilə qısa da olsa tanış olmaq məqsədə uyğun olardı.

Dəniz dalğalarının fəzada ixtiyarı istiqamətdə yönəlmiş kiçik diametrlili konstruksiyaya elementlərinə olan təsirindən yaranan yüklərin təyin olunmasını ilk dəfə bir-birindən asılı olmayaraq amerikan alimi Corc Morison və rus alimi D.D.Lappo tapmışlar.

$$P = 0,5\rho C_{cK} D V_x V_x + \rho C_{at} (\pi D^2 / 4) a_x \quad (3)$$

Burada: ρ - suyun sıxlığı;

C_{cK} və C_{at} - sürət və atalət əmsəllərdir;

V_x və a_x - maye hissəciyinin üfqi sürəti və təcildir;

D - elementin diametridir.

(3) düsturundan görünür ki, dalğa təsirindən yaranan ümumi yüklər iki toplananların (sürət və ətalət) cəmi kimi təyin olunurlar.

Dalğa təsirindən yaranan yükləri hesablayarkən müxtəlif dalğa nəzəriyyələrindən istifadə olunur. Dənizin dərinliyindən, dalğa hündürlüyündən və dalğa uzunluğundan asılı olaraq dalğa yüklərini hesablayarkən Eri, Stokus və Knoidal dalğalar nəzəriyyələrindən istifadə olunur. Bu qeyd olunan nəzəriyyələrdən ən çox tətbiq olunanı Stokus nəzəriyyəsinin beşinci yaxınlaşmada dalğa nəzəriyyəsinin verilmiş həllidir. Beşinci yaxınlaşmada Stokus nəzəriyyəsinin tətbiq olunmasından alınan nəticə ən mükəmməli hesab olunur.

Dəniz dalğaları təsirindən yaranan yüklərin hesablanmasını müxtəlif üsullarla yerinə yetirmək olar [4, 5, 6].

Bu üsullardan biri vaxtı ilə «Dənizneftqazlayihə» DETLİ-nin Dalğa laboratoriyasında hazırlanmış və «hidrotexniki qurğulara təsir qüvvələrinin təyin olunması» normativ sənədinə daxil edilmişdir ki, həmin üsul təbii şəraitdə yerinə yetirilmiş elmi-tədqiqat və təcrübə-müşahidə işlərinin nəticəsi kimi yaranmışdır və yüksək qiymətləndirilmişdir [7].

Dalğa təsirindən yaranan yüklərdən başqa dəniz axınlarının təsirindən yaranan yüklərin hesablanması da mühüm məsələlərdən biri olub, qurğuların layihələndirilməsinin əsas mərhələlərindəndir.

Axınlar öz xüsusiyyətlərinə görə sabit maye axınına aid olub, qabarma-çəkilmədən yaranan axınlardan, külək təsirindən yaranan, su kütləsi axınından və çayların axınlarının cəmindən ibarətdir. Adətən hidrotexniki qurğuların layihələndirilməsində nəzərə alınan hesabatlardan qabarma-çəkilmə axınlarının və külək təsirindən yaranan axınların yaratdığı təsir qüvvələrinin qiymətləri nəzərə alınır.

Xəzər dənizində qabarma-çəkilmə proseslərindən yaranan təsir qüvvələrinin qiyməti kiçik olduğundan nəzərə alınmır. Külək təsirindən yaranan axınların hesablanması zamanı $U_k = U_{ok} (y_m/h_m)$ düsturundan istifadə olunur.

Burada: U_{ok} - su səthində axının sürəti;

h_m - dənizin dərinliyi;

y_m - dəniz dibindən hesablama nöqtəsinə qədər olan məsafədir.

Qasırgılar zamanı dəniz axınları dalğa prosesləri ilə birlikdə qurğulara qarşılıqlı təsir edir ki, həmin axınların istiqamətləri dalğaların yayılma istiqamətləri ilə üst-üstə düşürlər. Beləliklə, dalğa və axınların təsiri ilə yaranan yükləri hesablayarkən həm dalğanın yayılma sürəti və həmçinin dəniz axınlarının üfiqi istiqamətdəki sürətlərinin toplananlarının cəminin qiymətləri nəzərə alınır.

Yuxarıda qeyd olunanlardan – külək, dalğa və axın proseslərinin təsirindən başqa neft-mədən hidrotexniki qurğuların layihələndirilməsi zamanı bir sıra təbii proseslərin təsirindən yaranan yüklərin hesablanması da vacibdir.

Bunlar əsasən zəlzələ təsirindən

yaranan yüklərin hesablanması, axar suların gətirdiyi müxtəlif torpaq çöküntüləri ilə qurğuların qarşılıqlı təsirindən yaranan yüklərin hesablanması və qurğuların istismar müddətində müxtəlif zonalarda korroziyaya uğramalarından yaranan təsirlər və onlara qarşı mühafizə tədbirlərinin işlənməsi və tədqiqi, hidrotexniki qurğulara müxtəlif tonnajlı gəmilərin yanılması zamanı yaranan yüklərin hesablanması və s.

Xəzər dənizində son 50 ildə (300 km-dən çox) dəniz estakadaları, dayaz və dərin dəniz platformaları müxtəlif konstruksiyalı üzən qazma qurğuları, sualtı və suüstü neft-qaz boru kəmərləri, sahil boyu gəmilərin yanılması və istismarını təmin edən liman qurğuları və s. hidrotexniki qurğuların layihələndirilib istismara verilmişdir.

Bu qurğuların uzun müddətli istismarı zamanı (25-35 il) onların konstruksiyalarında dəyişikliklər əmələ gəlir ki, bu da əsasən boru divarlarının qalınlıqlarının dəyişməsi nəticəsində titrəyiş (rəqsi) hərəkətləri əmələ gətirir. Bu işə zaman keçdikcə konstruksiyaların təhlükəli rejimlərdə işləməsinə gətirib çıxarır.

Əgər tələb olunan zamanda həmin konstruksiyalar tədqiq olunub, onların təhlükəsizliyini təmin edən tədbirlər işlənilib hazırlanmasa, qurğuların sonrakı istismarı qeyri mümkün olar. Hətta vaxtında təhlükəsizlik tədbirləri işlənilib hazırlanmasa, qurğuların gələcəkdə istismarı insan həyatı üçün təhlükə mənbəyinə çevrilə bilər.

Xəzər dənizinin Neft Daşları rayonunda yerləşmiş «28 May» NQÇİ – nin 1 saylı kompressor stansiyası «Günəşli» yatağının mənimlənməsinin əsas obyektlərindən olub, layihəsi 1986-cı ildə «Dənizneftqazlayihə» DETLİ tərəfindən verilmişdir.

Verilmiş rayonda layihə üzrə dənizin dərinliyi 9,0-10,0 metrdir. Dəniz səviyyəsinin dəyişməsi ilə əlaqədar olaraq dənizin dərinliyi 12,0 metrə kimi dəyişmişdir. Dəniz səviyyəsinə estakadaya meydançanın aşağı nöqtəsinə kimi olan məsafə 9,6 metr təşkil edir. Layihələndirilmiş estakadaya meydançada kompressor stansiyasının avadanlıqlarını yerləşdirmək nəzərdə tutulmuşdur. Lakin sonradan həmin meydançada

ikimərtəbəli yaşayış binasının yerləşdirilməsi qərara alınmışdır. Sonradan həmin binanın istismarı zamanı müxtəlif külək və dalğa rejimlərində estakadayanı meydançanın və iki mərtəbəli yaşayış binasının ətraf mühit amillərin təsirindən müxtəlif titrəyişlərə məruz qaldığı aydın olmuşdur. Güclü küləklərdə yaşayış binasının titrəməsi daha da güclənmişdir.

Yaranmış bu titrəyiş halı «28 May» NQÇİ-nin müdiriyyətinin layihələndirici müəssisə olan «Dənizneftqazlayihə» DETLİ-yə müraciət etmələrinə səbəb olmuşdur. Bu məqsədlə həmin işlərin yerinə yetirilməsi üçün «Azneft» İstehsalat Birliyi ilə müqavilə bağlanmış və 2006-də icrasına başlanmışdır.

Estakadayanı meydançasının və onun üzərində yerləşdirilmiş yaşayış evinin müxtəlif külək və dalğa rejimlərində rəqsi (titrəyiş) hərəkətlərinin ölçülməsi həyata keçirilmişdir. Meydançanın və yaşayış evinin rəqsi hərəkətlərinin ölçülməsi üçün «Dalğa» laboratoriyasına məxsus CM-3 markalı seysmoqəbuledicidən və çoxkanallı H-338-8 tipli qeydedicidən istifadə olunmuşdur.

Bunun üçün CM-3 markalı dörd ədəd

seysmoqəbuledicilər alınmış və onlar həyata keçiriləcək ölçü-müşahidə işlərinin tələblərinə uyğun estakadayanı meydançasında və yaşayış binasının ikinci mərtəbəsinin döşəməsində yerləşdirilmişdir.

Seysmoqəbuledicinin ikisi qarşılıqlı perpendikulyar vəziyyətdə estakadaya-nı meydançada yerləşdirilmişdir. Şəkil 1-2-də həmin seysmoqəbuledicilərin işçi vəziyyətindəki ümumi görünüşləri verilmişdir. Hər dörd seysmoqəbuledicinin çıxışı çoxkanallı qeydediciyə birləşdirilmişdir.

Beləliklə, müxtəlif külək və dalğa rejimlərində estakadayanı meydançanın və onun üzərində yerləşdirilmiş iki mərtəbəli yaşayış binasının titrəyişlərini (rəqsi hərəkətlərinin dövrünü və amplitudasını) iki səviyyədə qeydə almaq mümkün olmuşdur.

Ölçü-müşahidə işləri yerinə yetirilən müddətdə 20-dən çox qasırğa zamanı estakadayanı meydançanın və yaşayış binasının titrəyişləri qeydə alınmışdır.



Şək. 1. Seysmoqəbulediciləri 2-ci mərtəbədə yerləşdirilməsi

Seysmoqəbuledicilər «Dalğa» laboratoriyasında xüsusi dərəcələmə qurğusunda dərəcələnilib və dərəcələnmə əyrisi qurulub

Bu dərəcələnmə əyrisinin köməyi ilə titrəyişlərin amplitudası hesablanır. Titrəyişlərin tezliyi isə qeydedici işə düşdükdə vaxtın işarələnməsinin köməyi ilə hesablanır.

Ölçü-müşahidə işləri «Dənizneftqazlayihə» DETLI-nin Elmi-tədqiqat və eksperimental işlər şöbəsinin «Dalğa» laboratoriyasının mütəxəssisləri tərəfindən yerinə yetirilmişdir.

Ölçü-müşahidə materiallarından 12-si araşdırılmaq üçün seçilmiş və cədvəl 1 –də verilmişdir. Ölçü-müşahidə işləri qeydə alınan müddətdə küləyin minimal və maksimal sürəti uyğun olaraq 15 m/san – dən 28 m/san – bərabər olmuşdur.

Ölçü-müşahidə işləri nəticəsində

alınmış informasiyaları nəzərdən keçirib, hərtərəfli araşdırdıqda məlum olur ki, müxtəlif rejimli qasırgalarda estakadayanı meydançanın və onun üzərində yerləşdirilmiş yaşayış evinin rəqsi (titrəyiş) hərəkətinin parametrləri müxtəlif olur. Rəqsi hərəkətləri yaradan səbəblərdən asılı olaraq, təsir yüklərinin qiymətləri dəyişdikdə, titrəyişin parametrlərinin qiymətləri də dəyişir. Bu dəyişmə əsasən təsir qüvvələri qiymətləri ilə düz mütənasib olur. Başqa sözlə güclü qasırgalarda rəqsi hərəkətin parametrlərini qiymətləri daha çox olub, daha güclü titrəyişlər əmələ gətirir. Həmin titrəyişlərin təhlükəli olması CHuП 2.06.04-82* (Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения) sayılı normativ sənədində aşağıdakı kimi verilmişdir.



Şək. 2. Seysmoqəbulediciləri yerləşdirilməsi

Cədvəl 1

Sıra №- sı	Tarix (gün, ay,il)	Vaxtı saat, dəq.)	Külək param. faktiki		Diaqram- mada yer- dəyişmənin amplitudası ± mm	Yerdəyiş- mənin he- sablanmış amplitudası, ± mm	Yerdə- yişmə- nin tezliyi, hs	Güclən- dirilmə əmsalı
			İstiqa- məti	Sü- rəti, m/s				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	24.02.06	8 ²⁰	Şm	8,0	H ₂ -20 H ₃ -19 H ₄ -20	3,1 2,9 12,4	0,33 0,33 0,33	0,02 0,02 0,08
2.	02.03.06	17 ⁰⁰	ŞmQ	12,0	H ₁ -7,5 H ₂ -10,0 H ₃ -5,0 H ₄ -18,0	1,1 1,05 0,75 11,6	0,3 0,3 0,3 0,33	0,02 0,02 0,02 0,08
3.	10.03.06	15 ⁰⁰	ŞmQ	12,0	H ₁ -15,0 H ₂ -17,5 H ₃ -20,0 H ₄ -20,0	2,3 2,7 3,1 12,4	0,36 0,36 0,3 0,33	0,02 0,02 0,02 0,08
4.	06.04.06	17 ³⁰	ŞmQ	8,0	H ₁ -5,5 H ₂ -16,5 H ₃ -13,0 H ₄ -17,0	0,85 2,5 2,0 10,4	0,33 0,33 0,36 0,33	0,02 0,02 0,02 0,08
5.	19.04.06	8 ³⁰	Şm ŞmQ	11,0	H ₁ -6,0 H ₂ -16,5 H ₃ -8,5 H ₄ -21,0	0,9 2,5 1,3 12,8	0,3 0,33 0,3 0,33	0,02 0,02 0,02 0,08
6.	13.05.06	18 ⁰⁰	Şm ŞmQ	12,0	H ₁ -11,0 H ₂ -16,0 H ₃ -16,0 H ₄ -18,5	0,85 2,45 2,45 11,4	0,33 0,33 0,3 0,33	0,02 0,02 0,02 0,08
7.	13.05.06	20 ⁴⁰	Ş-ŞQ	15,0	H ₁ -14,5 H ₂ -18,0 H ₃ -20,0 H ₄ -21,0	2,2 2,75 3,05 17,8	0,33 0,3 0,3 0,33	0,02 0,02 0,02 0,08
8.	26.05.06	12 ⁰⁰	C-CQ	6,0	H ₁ -245,0 H ₂ -21,0 H ₃ -24,0	3,8 3,2 13,8	0,32 0,31 0,33	0,02 0,02 0,08

Cədvəl 1-in davamı

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9.	09.06.06		CQ	10,0	H ₁ -19,0 H ₂ -21,0 H ₃ -20,0	2,9 3,2 6,2	0,33 0,37 0,33	0,02 0,02 0,04
10.	10.06.06	21 ⁰⁰	CQ	7,0	H ₁ -16,0 H ₂ -20,0 H ₃ -23,0	2,45 3,0 7,0	0,37 0,4 0,32	0,02 0,02 0,04
11.	11.06.06	10 ⁰⁰	Ş-CQ	10,0	H ₁ -23,0 H ₂ -21,5 H ₃ -24,0	3,5 3,3 7,3	0,37 0,31 0,31	0,02 0,02 0,04
12	17.06.06	20 ⁴⁰	Ş-CQ	22,0	H ₁ -20,0 H ₂ -12,0 H ₃ -11,0 H ₄ -22,5	3,05 1,85 1,7 6,9	0,34 0,32 0,3 0,34	0,02 0,02 0,02 0,04

Əgər qəbul etsək ki, titrəyişi yaradan ancaq dəniz dalğalarının təsir qüvvəsidir və həmin dalğaların dövrlərinin orta qiyməti $\bar{\tau} = 10,0$ san qəbul edilməsə, gürğunun titrəyişinin məxsusi tezliyi $\tau_q \geq 3,0$ saniyə olsa $\tau_q / \bar{\tau} \geq 0,3$ olar, həmənin titrəyiş nəticəsində qurğunun dayanıqlığına təsir edir və təhlükə yaradır.

Başqa sözlə rezonans hadisəsi yarana bilər. Bunun qarşısını almaq üçün estakadayanı meydançanın və yaşayış evinin hesabatında mütləq dinamiki hesabət yerinə yetirilməlidir.

Məlumdur ki, həmin estakadayanı meydançanın və yaşayış evinin layihələndirilməsində dinamiki hesabət nəzərə alınmamışdır. Layihədə estakadayanı meydançanın dayaqlarının diametrlərinin $d = 0,426$ m olması göstərilmişdir. Baxmayaraq ki, həmin dayaqlar estakadayanı meydançanın dayanıqlı şəraitdə saxlamaq üçün kifayətdir, sonradan isə həmin meydançanın üstünə ümumi sahəsi təxminən 350 m^2 olan iki mərtəbəli yaşayış binasını heç bir layihə – hesabət aparılmadan yerləşdirilmişlər. Dalğa və dəniz axınlarının təsirindən yaranan yükləri nəzərə almasaq ancaq külək təsirindən yaranan

yüklər $P = 397,2$ kN təşkil edir ki, bu təsirdən yaranan titrəyişlər təhlükə yaratmaq üçün kifayət edir. Odur ki, Neft Daşlarında bir saylı kompressor stansiyası yerləşmiş estakadayanı meydançada baş verən titrəyişlərin əsas səbəbi həmin meydançada yaşayış binasının yerləşdirilməsidir.

Bütün bu deyilənləri və ölçü-müşahidə işlərindən alınan nəticələri nəzərə alsaq, estakadayanı meydançanın titrəyişlərinin qarşısını nisbətən almaq üçün aşağıdakılar təklif olunur:

1. Titrəyişlərin qarşısını almaq üçün ilk növbədə təcili olaraq estakadayanı meydançanın dayanıqlığını artırmaq məqsədi ilə meydançanı saxlayan dirəklərin sayını artırmaq lazımdır və çalışmaq lazımdır.

2. Estakadayanı meydançada yerinə yetirilən ölçü-müşahidə işlərini həm tikinti işlərindən əvvəl, həm tikinti işləri zamanı və həmçinin tikinti işləri başa çatandan sonra davam etdirmək lazımdır.

3. Estakadayanı meydançanın və yaşayış evinin bütün konstruksiyalarına külək, dalğa və dəniz axınının təsiri hesabətı ilə yanaşı seysmikadan olan təsirlərində hesablanması məqsədə uyğundur.

Uzun müddətli istismarda olan hidrotexniki qurğularda yaranan rəqsi (titrəyiş) hərəkətlərin öyrənilməsinin vacibliyini və aktuallığını nəzərə alıb gələcəkdə institutun yerinə yetirəcəyi elmi-tədqiqat işlərinin siyahısında bu işlərin mövzusu əsas yerlərdən birini tutmalıdır.

Ədəbiyyat

1. Доусон Т. А. Проектирование сооружений морского шельфа. Л.: Судостроение, 1986. 285 с.
2. Sahə İnşaat Normaları «Dəniz stasionar platformalarının layihələndirilməsi». Bakı: 1998. 177 s.
3. Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов). СНиП 2.06.04-82. М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. 40 с.
4. Руководство по определению нагрузок и воздействий на гидротехнические сооружения. Л.: ВНИИГ им. Веденеева, 1977. 315 с.
5. Бреббиа К. Динамика морских сооружений. Л.: Судостроение, 1983. 227 с.
6. Клаф Р., Пензиен Дж. Динамика сооружений. М.: Стройиздат, 1979. 320 с.
7. Ибрагимов А.М. Нефтегазопромысловые гидротехнические сооружения. М.: Недра, 1966. 527 с.

Исследование вибраций, возникающих в процессе эксплуатации гидротехнических сооружений

М.Ф.Гурбанов, Ш.Д.Мамедьяров,
Н.А.Джалилов

Реферат

В результате освоения морских нефтегазовых месторождений Каспийского моря были созданы многочисленные гидротехнические сооружения различной конструкции. Это более 300 км эстакад, сотни отдельных оснований, более двадцати стационарных платформ, сотни

километров подводных трубопроводов и т.д. Длительная эксплуатация (40-50 лет) этих сооружений приводит к возникновению вибрации, причиной которой, в основном, являются воздействие параметров окружающей среды (ветер, волна, течение, сейсмика и т.д).

Данная статья посвящена исследованию вибрации возникающей в результате воздействия ветро-волнового режима, района расположения компрессорной станции №1 на Нефтяных Камнях. Эксперимент по измерению характеристик вибрации на приэстакадной площадке и расположенного на ней двухэтажного дома выполнялся при различных ветро-волновых условиях при помощи вибрографов СТ-3.

В результате анализа экспериментов разработаны рекомендации по уменьшению вибрации в исследованном сооружении.

Investigation of vibrations during operation of hydroengineering facilities

M.F.Qurbanov, Sh.D.Mammedyarov,
N.A.Jalilov

Abstract

Numerous hydroengineering facilities of various designs have been created in the result of the Caspian offshore oil & gas field's development.

It means more than 300 km of trestles, hundreds of separate foundations, more than 20 fixed platforms, hundreds of kilometers of sub sea pipelines, etc.

The given article is about the investigation of vibrations occurring in the result of wind-wave regime impact in the area, located at compressor station № 1 of Oily Rocks. The experiment for measurement of vibration characteristics at pre-trestle platform & the two-floor house, located there, was conducted at different wind-wave conditions by means of vibrograph ST-3.

The results of experiments & their analysis allowed to develop necessary recommendation for vibration reduction within installations.

UOT 627.2/6:532.593

DƏNİZ NEFT- MƏDƏN HİDROTEKNİKİ QURĞULARININ MƏLUMAT BAZASININ YARADILMASI

Y.M. Sevdimaliyev, Z.F. Sadıqov, B.S. Adıgözəlov

Çevik məlumatlar bazasının yaradılmasını aktual edən səbəblərdən biri də üç mərhələli proses olan konstruksiya və materialın dağılmasının qarşısını operativ almaq üçün onun texniki vəziyyətini və konstruktiv xüsusiyyətlərini özündə əks etdirən informasiya mənbəyinin zəruriliyidir [1-3].

Hidrotexniki qurğu elementlərinin dağıdıcı olmayan üsullarla sınağını aparan mühəndis və tədqiqatçıların ümumi məqsədə nail olmasını təmin etməklə konstruksiyanın etibarlılığını və keyfiyyətini yenidən qiymətləndirən yaradılmış məlumat bankı aşağıdakılara təminat verir [4].

1. Material, onun xassələri, xarakteristikaları və istismarın bu xassələrə təsiri haqqında informasiyalar sisteminə;

2. Mexaniki xassələr, konstruktiv parametrlər və ətraf mühitin qarşılıqlı təsirləri haqqında məlumatları sistemləşdirməyə;

3. Dağılmanın və yükötürmə qabiliyyətinin itirilməsinin mexanizmləri və növlərinin təsnifatına;

4. Məlumatların qeydiyyatı, saxlanması və işlənməsinin, eləcə də, dağıdıcı olmayan müxtəlif fiziki üsullarla faktiki ölçmələrin aparılmasının universallığına;

5. Elementlərin, bütövlükdə işə konstruksiyanın həddi gərginlik vəziyyətinə uyğun gələn qiymətlərinin nəzərə alınmasına.

Hidrotexniki qurğu konstruksiyasına olan tələblər.

Ümumiyyətlə hidrotexniki qurğunun layihələndirilməsi, inşa edilməsi və istismarında konstruksiyanın effektivlik, etibarlılıq, uzunömürlülük, texnolojilik, qənaətlilik, estetiklik və i.a. texniki-iqtisadi və arxitektura tələblərinə əməl olunmaqla mühəndis həllinə nail olunur. Konstruksiya mürəkkəb sistem olduğundan onun ayrı-ayrı şəbəkələri möhkəmlik, şərtlilik, dayanıqlıq,

etibarlılıq, elementlərin montaj birləşmələrinin keyfiyyətliliyi və istismar zamanı birgəlik tələblərinə cavab verməlidir. Döşəmə örtüyü, lyuklar, keçidlər, pilləkənlər, çəpərlər, nəzarət və xidmət vasitələri, üzən vasitələrin yanlan və düşüb-minmə qurğular maneəsiz istismar tələblərinə müvafiq olmalıdır.

Hal-hazırda qurğu, bina və ayrı-ayrı konstruksiyaların istismarının hesabı müddəti həm hesablama üsullarının təkmilləşdirilməsi, həm də qurğuların konstruktiv parametrlərinin optimallığı səviyyəsi və istismar olunan yatağın karbohidrogen ehtiyatlarının mənimsənilmə müddəti ilə reqlamentləşdirilmir. Güclü aqressiv mühit istismar olunan qurğuların mümkün istismar müddətini əhəmiyyətli dərəcədə azaldır. Hidrotexniki qurğunun İstismarının analizi göstərir ki, onun ayrı-ayrı konstruksiya elementlərinin xidmət müddəti tam qurğunun istismar müddətinə bərabər olmur. Odur ki, korroziya aşınma stabil yük altında olan qurğunun uzunömürlülüüyündə əsas faktor olur.

Hidrotexniki qurğunun texniki məlumatlar bazasının yaradılmasına olan zərurət.

Konstruksiyanın istismar xüsusiyyətlərini itirməsinin tərtibindən asılı olaraq onların texniki vəziyyəti aşağıdakı növlərdən birinə aid edilə bilər [5].

1. Nizamlı qüvvədə olan normaların bütün tələbləri ödənilir, defekt və zədələnmələr yoxdur.

2. İş qabiliyyətli –normadan, standart və texniki sənədlərdən kənarlaşmalara baxmayaraq qurğunun konstruksiyası normal şəkildə konkret halda istismarı şərtlərini təmin edir, yükötürmə qabiliyyətini azaldan defekt və zədələnmələr təsadüf edilmir, korroziyaya qarşı mühafizə tələblərə cavab vermir, onun bərpası tələb olunur.

3. Məhdud iş qabiliyyətli – konstruksiyanın təyinat funksiyasını yerinə

yetirməsini təmin etmək məqsədilə istismar şərtlərinə tabe olmaqla konstruksiyanın vəziyyətinə nəzarət məqsədilə xüsusi tədbirlər görülməlidir (defektoskopiya ölçmələri aparılmalıdır – dövrü olaraq), defekt və zədələnmələr müşahidə edilir, onlar konstruksiyanın yükötürmə qabiliyyətini azaldır və dözümlülüyünü məhdudlaşdırır, bu halda kövrək dağılma təhlükəsi yaranır.

4. İş qabiliyyətini itirmiş (qadağalı) - texniki vəziyyətin proqnozlaşdırıla bilən və ya konstruksiyanın birinci və ikinci həddi vəziyyətlərinə müvafiq aparılan möhkəmlik hesablanmalarına görə müəyyənləşdirilən vəziyyətləridir. Konstruksiyanın defekt və zədələnmələrin olmasından yenidən qurulmasının layihələndirilməsi ilə bütün konstruksiya elementlərinin iş qabiliyyətləri bərpa edilir.

Hidrotexniki qurğuların texniki vəziyyətlərinə uyğun yaradılan məlumatlar bazası (informasiya bankı) hesabına istismar resurslarının yenidən qiymətləndirilməsi və onların texniki sənədlərdə müvafiq qiymətlərlə müqayisəsi konstruksiyasının texniki vəziyyətlərini qiymətləndirmək üçün əsas hesab edilir. Məlumatlar sisteminə qurğunun yerləşdiyi akvatoriyada hidrometeoroloji amillər, qurğunun və konstruksiya elementlərinin sxemləri, qabarit ölçüləri, dəniz səviyyəsindən və dənizin dibindən olan məsafəsi və i.a. daxil edilir. Müxtəlif cədvəllərdə verilən bu məlumatlar operator vasitəsilə (proqramın avtomatik operatoru) hesablama düsturuna qoyulur, həmin operator – komanda vasitəsilə yeni komponovkalarda cədvəllər qurulur, proqram mətnlərinin şərhində material və konstruksiya elementlərinin bütün fiziki-mexaniki, möhkəmlik parametrləri, kütlə və həndəsi xarakteristikaları, statik və dinamik yüklənmənin parametr və əmsalları və i. a. Identifikasiyalaşdırılır.

Konstruksiya elementlərinin yükötürmə qabiliyyətinə təsir edən amillərin texniki məlumatlar bazasına daxil edilməsi.

Tədqiqatın nəticəsi yenidən konstruksiyanın yükləmə rezervlərinin müəyyənləşdirilməsi və həm də müəyyən edilmiş defekt və zədələnmələr nəzərə alınmaqla faktiki yükötürmə qabiliyyətinin

yenidən qiymətləndirilməsindən ibarətdir.

Texniki inkişafın müasir vəziyyəti müvəqqəti normativ yüklərin azaldılması, ehtiyat əmsallarının aşağı salınması, dayanıqlığa hesablamaların dəqiqləşdirilməsi ilə normativ sənədlərin yeni redaksiyasında nazik divarlı və yüngülləşdirilmiş konstruksiya elementlərinin hidrotexniki qurğu elementlərində ənənəvi prokat profillərdən hazırlanmış elementlərlə rəqabət qabiliyyətli olduğunu göstərir.

Hidrotexniki qurğunun konstruksiyasının vizual və tam instrumental aranması texniki vəziyyətin parametrlərinin kəskin dəyişməsinə təyin etmək, polad materialın xassəsinin istismar müddətində dəyişməsinə, faktiki həndəsi xarakteristikaları müəyyən etmək, təhlükəli defekt və zədələnmələri qeyd etməklə aparılır. Eyni zamanda konstruksiyaya təsir edən yüklər və xarici təsirlər də istismar şəraitinə müvafiq olmaqla dəqiqləşdirilir. Müxtəlif fiziki metodlara əsaslanan dağıdıcı olmayan nəzarət üsulları ilə konstruksiya elementlərinin en kəsiklərinin faktiki ölçüləri təyin edilir.

Rabitə elementlərində istismar müddətindəki korroziya aşınma Registrin tələblərinə müvafiq olmaqla [6].

$$\Delta_1 = 0,5 k_1 k_2 s_k T$$

düsturunun nəticəsi ilə müqayisə edilir. Burada, Δ_1 - rabitə elementinin mm-lə qalınlığı, $K_1 = 1,4$ – dövrü islanma zonasında yerləşən elementlər üçün, $K_1 = 1,0$ – digər elementlər üçün, $k_2 = 1$ – korroziyadan mühafizə sistemi olmayan qurğular üçün; $k_2 = 0,5$ – mühafizəsi olan sistemlər üçün;

s_k = korroziyanın mm/ il-lərlə ölçülən sürəti; T - qurğunun istismar olduğu müddətdir (illərlə) ($s_k \approx 0,2$ mm/ il).

Polad konstruksiya elementinin yükötürmə qabiliyyətinin azalması əsasən K_A və K_W əmsalları əlavə edilməklə yoxlanılır [7].

$\sigma = N/A \varphi K_A \leq R_y \gamma_c$ - mərkəzi sıxılan elementlər üçün;

$\sigma = N/A K_A \leq R_y \gamma_c$ - mərkəzi dartılan elementlər üçün;

$\sigma = M/W K_W \leq R_y \gamma_c$ - elastiklik həddüdə daxilində əyilən elementlər üçün.

Məlumatlar bazasının ümumi quruluşunun və alqoritmin işlənməsi. Qurğuların istismar və konstruktiv xüsusiyyətlərindən asılı olmaqla texniki göstəricilərinin müəyyən edilməsi və onların çoxillik materiallar əsasında qiymətləndirilməsi üçün məlumatlar bazasının mənbələri müəyyənləşdirilmiş və bazasının yaradılması texnologiyası işlənmişdir.

Toplanmış məlumatlar EHM tətbiq olunmaqla zəruri hesablamaların aparılması üçün xüsusi formada məşinlərin yaddaşında yerləşdirilməlidir.

Məlumatlar ədəd və məna xarakterli informasiyanın amorf yığımından fərqli, aralarında müəyyən struktur münasibətləri gözlənilməklə həmin formada əks olunmalıdır.

Verilənlər arasındakı struktur münasibətləri aydın təsvir olunmalı və onların yaddaşında təsvir üsulları və onlarla işləmə metodları hazırlanmalıdır. Həmin metodların işlənməsində informasiya strukturuna dair aşağıdakı vacib faktorlar nəzərə alınmalıdır [8]:

a) müxtəlif növlü strukturların statik və dinamik xassələri; b) yaddaşın paylanma vasitələri və strukturda verilənlərin yerləşdirilmə üsulları; c) strukturalı informasiyanın yaradılması, dəyişdirilməsi, ləğv edilməsi, struktura düşmək qaydaları və onun qeyri-komponent müdaxilədən müdafiə olunması üçün effektiv alqoritmlərin seçilməsi.

Hidrotexniki qurğuların layihələndirilməsi, rekonstruksiyası və tədqiqat işləri nəticəsində toplanmış informasiyaların xarakteri onlar arasında aşağıda verilən struktur münasibətlərinin olmasını zəruri edir; xətti siyahı (a); massiv(b) və ağac (c) [3, 9, 10].

Xətti siyahı düyünlərin nisbi vəziyyətinin xətti (birölçülü) ardıcılığı ilə müəyyənləşən formadır. Bu forma riyazi olaraq vektor anlayışına uyğun gəlir. Xətti siyahının yaradılması, ondan istifadə və təshih olunması üçün aşağıdakı alqoritm təklif olunur:

1. Siyahının K-ci düyününün məzmununun (mətn və rəqəm xarakterli) təhlili və ya dəyişdirilməsi;

2. K düyünlərindən əvvəl yeni düyün

daxil edilməsi;

3. K düyününün siyahıdan çıxardılması;

4. İki və ya daha çox xətti siyahının bir siyahıya birləşdirilməsi;

5. Bir xətti siyahının iki və ya daha çox siyahılara ayrılması;

6. Xətti siyahının sürətinin alınması;

7. Siyahıda düyünlərin sayının müəyyənləşdirilməsi;

8. Siyahının düyünlərinin artan (azalan) qaydada nizamlanması;

9. Verilmiş məzmunu malik düyünün siyahıda tapılması;

10. Alqoritmin sonu.

Massivin (matrisin) strukturu ona daxil olan xətti siyahıların yerləşdirilməsi ardıcılığı ilə səciyyələnilir. Massivin yaradılması, ondan istifadə və təshih olunması xətti siyahı üçün olan alqoritmə K indeksini massivin ölçüsündən asılı olaraq, /K1, K2 / indeksləri ilə əvəz etməklə yerinə yetirmək olar. Ağac nisbətən mürəkkəb qeyri-xətti struktur münasibətlərinə malik olan informasiya toplusudur, sadə dildə adı ağacda olduğu kimi düyünlər arasında «budaqlanma» kimi struktur münasibətli düyünlərin toplusudur. Formal olaraq ağac aşağıdakı şərtləri ödəyən bir və bir neçə düyünlərin sonlu T çoxluğudur:

a) verilmiş ağacın xüsusi işarə olunmuş kök adlanan düyününün olması;

b) digər düyünlər (kökdən başqa) cüt-cüt kəsişməyən T_1, T_2, \dots, T_m ($m \geq 0$) çoxluqlarında yerləşir. Bu çoxluqlar T çoxluğunun kökü üçün yarım ağaclar adlanır. Ağacın verilmiş tərifindən aydın olur ki, ağacın hər düyünü bu ağacı təşkil edən yarım ağaclaın kökü rolunu oynayır.

Verilmiş düyünün yarım ağaclarının sayını düyünün dərəcəsi adlandırırıq. 0 indeksli düyünə uc düyün deyilir, digər düyünlər ($m > 0$) budaqlanma düyünləri adlanır. Düyünün səviyyəsini mənsub olduğu T ağacına görə aşağıdakı kimi təyin edirik. Ağacın kökü birinci səviyyədir. Digər düyünlərin səviyyəsi daxil olduğu yarım ağacın kökünün səviyyəsindən 1 vahid artıq olur. Burada düyünlər rolunda xətti siyahı və ya massiv çıxış edir. İyərəkli strukturlu verilənlər toplusunun yaradılması, istifadəsi və təshih olunması üçün alqoritm sonlu ölçülü xətti fəzaların vektor və matrisləri üçün olan

alqoritminə oxşar olaraq tərtib edilir:

1. Ağacın K səviyyəli düyünün məzmununun təhlili və ya dəyişdirilməsi; burada düyündə xətti siyahı və ya massiv olarsa, uyğun olaraq alt alqoritm kimi xətti siyahı və ya massiv alqoritm üzrə əməliyyatlar aparılır.

2. K səviyyəli düyüindən əvvəl yeni düyün daxil edilməsi;

3. K düyününün dərəcəsi 0 deyilsə, alqoritm davam etdirilir. Əks halda alqoritm dayandırılır.

4. İki və daha çox ağacın bir ağacda birləşdirilməsi;

5. Bir xətti siyahının iki və ya daha çox ağaclara ayrılması;

6. Ağacın surətinin alınması;

7. Ağacda düyünlərin sayının müəyyənləşdirilməsi;

8. Ağacda düyünlərin səviyyələrinin artma (azalma) qaydasında nizamlanması;

9. Verilmiş məzmunu uyğun düyünün ağacda müəyyən edilməsi;

10. Alqoritm sonu.

Yaradılmış məlumatlar bankından istifadə edilməklə «Fermanın möhkəmliyə hesablanması» və «Svayın dayanıqlığa hesablanması» alqoritmləri aşağıda kimi təklif olunur [11].

Fermanın möhkəmliyə hesablanması alqoritmı.

1. Fermanın hesablama sxemi, onun layihə və faktiki ölçüləri və fermanın I p.m-ə düşən qüvvələrin intensivliyi daxil edilir.

2. Ferma düyünlərinə düşən daimi qüvvələrin hesabı qiymətləri hesablanır:

$$P_n^i = (l_{ij}) \times \Sigma q_n$$

burada l_{ij} – i və j düyünlərini birləşdirən millərin uzunluqları; P_n^i – i düyününə düşən yükün hesabı qiyməti, Σq_n – fermanın I p.m-ə düşən yükün intensivliyidir.

3. Fermaya təsir edən müvəqqəti yükün hesabı qiyməti normativ sənədə əsasən təyin edilir:

$$Q_n^m = 9,81 \cdot K / \text{kN} /$$

$$V_n^m = 0,98 \cdot K / \text{kN} /$$

Burada Q_n^m , V_n^m uyğun olaraq fermaya təsir edən topa və səpələnmiş qüvvələrin hesabı

qiymətləri, K – müvəqqəti yükün sinif əmsalındır.

4. Daimi və müvəqqəti yükün normativ qiymətləri

$$P_n^i = P_n^i \cdot \beta \cdot \gamma_f \cdot \xi$$

$$Q_n^m = Q_n^m \cdot \beta \cdot \gamma_f \cdot \xi$$

$$V_n^m = V_n^m \cdot \beta \cdot \gamma_f \cdot \xi$$

Burada P_n^i – ferma düyününə düşən daimi yükün, Q_n^m və V_n^m – uyğun olaraq müvəqqəti topa və səpələnmiş yükün normativ qiymətləri; β – dinamiklik əmsalı; γ_f – etibarlıq əmsalı; $\xi = 0,75$ olmaqla yükün hərəkətinin qeyri müntəzəmliyinin nəzərə alınması əmsalındır.

5. Daimi və müvəqqəti yüklərin təsirindən ferma millərində yaranan iç qüvvələr hesablanır:

$$N_{ij}^d = \Sigma P_n^d \cdot Y_{ij}^n$$

$$N_{ij}^m = \Sigma Q_n^m \cdot Y_{ij}^m + \Sigma V_n^m \cdot L_{ij} \cdot Y_{ij}^m$$

6. Ferma millərində yaranan normal gərginliklər hesablanır:

$$\sigma_{ij}^l = \frac{N_{ij}^m + N_{ij}^d}{A_{ij}^l \cdot \lambda_{ij} \cdot I}$$

$$\sigma_{ij}^f = \frac{N_{ij}^m + N_{ij}^d}{A_{ij}^f \cdot \lambda \cdot I}$$

Burada σ_{ij}^l və σ_{ij}^f – (ij) milində yaranan normal gərginliklərin layihə və faktiki qiymətləri; A_{ij}^l və A_{ij}^f – (ij) milinin layihə və

faktiki en kəsiklərinin sahələri; $\lambda_{ij} = \frac{l_{ij}}{r_{ij}}$ –

çeviklik əmsalı, l_{ij} – milin uzunluğu, r_{ij} – milin en kəsiyinin ətalət radiusudur

7. Ferma milləri üçün istismar yüklənmə və gərginliyin dəyişmə əmsalları hesablanır.

$$k_{ij} = \frac{\sigma_{ij}^f}{R_a}, \quad n_{ij} = \frac{\sigma_{ij}^f}{\sigma_{ij}^l},$$

burada k_{ij} – (ij) milinin istismar yüklənmə əmsalı, n_{ij} – gərginliyin dəyişmə əmsalı, R_0 –

isə millin materialının axıcılıq həddidir.

8. İstismar yüklənmə əmsalının maksimal qiymətinə əsasən zəif mili seçirik, həmin milə görə fermanın yükötürmə qabiliyyəti hesablanır.

9. Hesablamaların nəticələri məlumatlar bazasının uyğun xanasına yerləşdirilir.

Svayların dayanıqlığa hesablamasının alqoritmi

1. Svayı təşkil edən boruların layihə ölçüləri, xarici borunun faktiki ölçüləri, svaya təsir edən şaquli yük və əyici momentin müvafiq hesablanmış qiymətləri məlumatlar bazasının uyğun xanasından götürülür.

2. Svay borularının en kəsiklərinin sahələrinin layihə qiymətləri hesablanır (ΣA_l).

3. Svayın xarici borusunun faktiki en kəsiyinin sahəsi hesablanır (ΣA_f).

4. Svayın beton hissəsinin sahəsi hesablanır (A_b).

5. Beton üçün gətirilmə əmsalı nəzərə alınmaqla svayın gətirilmiş en kəsik sahəsi hesablanır (layihə və faktiki).

$$\Sigma A_{\text{gət}}^l = \Sigma A_l + A_{e/k}$$

$$\Sigma A_{\text{gət}}^f = \Sigma A_f + A_{e/k}$$

burada k – beton üçün gətirilmə əmsalıdır.

6. Svay en kəsiyinin layihə və faktiki ölçüləri əmsalında uyğun ətalət momentləri hesablanır (ΣI_l , ΣI_f).

7. Svay kəsiyinin beton hissəsinin ətalət momenti hesablanır (I_B).

8. Beton üçün gətirilmə əmsalı nəzərə alınmaqla svay en kəsiyinin layihə və faktiki ölçülərində ətalət momentlərinin gətirilmiş qiymətləri hesablanır:

$$\Sigma I_{\text{gət}}^l = \Sigma I_e + I_{B/k}$$

$$\Sigma I_{\text{gət}}^f = \Sigma I_f + I_{B/k}$$

9. Kəsiyin layihə və faktiki ölçülərində müqavimət momentləri hesablanır (W_e , W_f).

10. Kəsiyin ətalət radiusunun qiyməti layihə və faktiki ölçülərə müvafiq

olmaqla hər iki hal üçün hesablanır:

$$i_x^e = \frac{\Sigma I_{\text{gət}}^l}{\Sigma A_{\text{gət}}^l}, \quad i_x^f = \frac{\Sigma I_{\text{gət}}^f}{\Sigma A_{\text{gət}}^f}$$

11. Svayın çevikliyi və şərti çevikliyi hesablanır:

$$\lambda = L / \bar{I}_x$$

$$\lambda = \lambda \sqrt{R/E}$$

burada λ , $\bar{\lambda}$ - uyğun olaraq svayın çevikliyi və şərti çevikliyi, L svay üstü aşırımının uzunluğudur.

12. Nisbi eksentristet hesablanır:

$$m = \frac{M_{ay}}{N_s} A / W$$

13. Kəsiyin fərmasının təsir əmsalı hesablanır:

$$\eta = (1,35 - 0,05 m) - 0,01 (s - m) \bar{\lambda}$$

14. Nisbi eksentristetin gətirilmiş qiyməti hesablanır:

$$m_{ef} = \eta \chi m$$

15. Şərti çeviklik və nisbi eksentristetin hesablanmış qiymətinə görə

boyuna əyilmə əmsalı seçilir (φ_e).

16. Daxili qüvvə faktorun təsirindən svayın en kəsiyində mərkəzdən kənar sıxılmada yaranan normal gərginlik hesablanır:

$$\sigma = \frac{N_s}{\varphi_t \Sigma A}$$

17. σ -nin alınmış qiyməti uyğun material üçün əyilmədə axıcılıq həddi ilə müqayisə olunur.

18. Hesablamanın nəticələri məlumatlar bazasının uyğun xanalarına yerləşdirilir.

Məlumatlar bazasının proqram təminatının işlənməsi.

Yaradılmış informasiya toplusunun struktur münasibətləri nəzərə alınmaqla işlənməş alqoritmlərin fərdi kompüter bazasında reallaşması üçün FOXPRO məlumatlar bazasının idarə etmə sisteminin alqoritmi dilində tərtib olunmuş proqram modullarının mətinləri aşağıda verilmişdir [12]:
a) verilmiş struktur münasibətlərinə uyğun bazanın yaradılması proqramı

Bazanın strukturunun yaradılması

KOPU TO STRUKTURE SXTENTED
F STRUKTURUN ADIDIR.

CREATE FI FROM F* F strukturuna
uyğun FI bazasının yaradılması.

SELE I

USE FI

I = Ø

BROW

DO WHILE I ≥ N

* N - verilənlərin sayıdır.

APPEN BLANK

ardıcıl olaraq verilənlər daxil edilir.

SKIP

ENDDO

CLOSE ALL

STOP

END

b) xətti siyahının təhlili (hesablama və digər əməliyyatların aparılması), ondan istifadə olunması və təshir üçün proqram prosedurası.

PROSEDURE XETSİY

PARAMETERES N

SELE I

USE FI

I = Ø

DO WHILE I ≥ N

SKIP

I = I + 1

ENDDO

REPL (sətrin dəyişdirilməsi)

CLOSE ALL

RETURN

END XETSIU

CLOSE ALL

USE FI

SELE I

Massivin və ağacın yaradılması və təshihə proqramları xətti siyahının yaradılması və təshihə proqramlarına uyğun olaraq yaradılır. Xətti siyahı, massiv və ağac strukturlu bazalardan istifadə olunması konkret hesablama alqoritmlərində fərdi olaraq tərtib edilir.

Bazanın (xətti siyahı, massiv və ya ağac strukturlu) sürətinin alınmasında və onun verilənlərinin müəyyən əlamətə görə nizamlanmasında (artma və ya azalma sırası

ilə) uyğun olaraq FOXPRO «məlumatlar bazasını idarəetmə sistemi» nin COPU və SORT adlanan xüsusi proqramlarından istifadə olunur.

Aqressiv dəniz şəraitində çox illik istismarda olan hidrotexniki qurğuların əsas konstruksiya elementlərinin yüklənmə qabiliyyətinin və möhkəmlik ehtiyatının yenidən qiymətləndirilməsi, vizual müayinələr və instrumental ölçmələr nəticəsində hidrotexniki qurğular parkının fərdi kompüter bazasında məlumatlar (hidrometeoroloji, konstruktivlik, möhkəmlik, plastiklik, kütlə-ətalət və i.a.) sisteminin yaradılması tədqiqat işinin mövzusunun təşkil edir. Məqalədə dəniz hidrotexniki qurğuların əsas yükdaşıyan metal konstruksiyasının elementlərinin nüfuz funksiyaları üçün universal düstur işlənilib hazırlanmışdır.

Burada ümumiləşmiş funksiyalar tətbiq olunmaqla problem nüfuz funksiyasının proqramlaşdırılmasına gətirilib. Proqramda əvvəlcədən məlumatlar bazasına yerləşdirilmiş informasiyalar proqrama ilkin verilənlər kimi daxil edilərək hesabat aparılmışdır. Analoji qayda ilə svayların dayanıqlığı hesabı proqramı işlənmişdir.

Hər iki proqram kompleksinə daxil olan proqram modulları FOXPRO məlumatlar bazasını idarəetmə sistemi /MBİS/ -nin alqoritmik dilində tərtib edilmişdir.

Ədəbiyyat

1. SİN 0136002-57-98, «Sahə inşaat normaları» //Dəniz stasionar platformalarının layihələndirilməsi. Bakı: 1998. 177s.
2. Hübətov H.H., Babayev V.Ə. Dəniz neft-mədən hidrotexniki qurğuların təmiri və istismarı. Bakı: Elm, 1999, 189 s.
3. Кобрин Р.Ю. Банк данных 80-х г.г. Теория, эксперимент, внедрение // Ученые записки Тартуского университета. Тарту, 1985. С.29-42
4. Либовиц Г.Н. Инженерные основы и воздействие внешней среды. Разрушение. т 3. М.: Мир, 1976. С.114-131
5. Беленя Е.И. Металлические конструкции. М.: Мир, 1985. 58 с.

6. Симаков Г.В. и др. Морские гидротехнические сооружения на континентальном шельфе. Л.: Судостроение, 1989. 285 с.
7. Бирюлев В.В., Кошкин И.И. и др. Проектирование металлических конструкций. Л.: Стройиздат, 1990. 432 с.
8. Блохин Ф.И. Классификация и кодирование технико-экономической информации. М.: Экономика, 1976. С.131-135.
9. Овчаров А.А., Селетков С. Н. Автоматизированные банки данных. М.: Финстатистика, 1982. С.51-53.
10. Кнут Д.Е. Искусство программирования для ЭВМ. М.: Мир, 1976. 142 с.
11. СНиП 11-23-81 Стальные конструкции. М, 1981. С.31-35
12. В.Н. Лукин, Л.Н. Чернышов. «FOXBASEF». М.:Малин, 1992. 123 с.

Создание базы данных морских гидротехнических сооружений

Ю.М.Севдималиев, З.Ф.Садыхов,
Б.С.Адыгезалов

Реферат

В работе предлагается метод создания базы данных морских гидротехнических сооружений. Для основных несущих элементов конструкций методом неразрушающего контроля и инструментальными измерениями, формируется массив массоинерционных, прочностных, гидрометеорологических и конструктивных параметров сложной системы.

При помощи обобщенных функций предложены универсальные формулы для функций влияния и в результате этого, исследуемая задача приведена к программированию этих функций.

Оценка остаточных прочностных ресурсов сооружений, установления предела несущей способности отдельных элементов конструкций апробирована на алгоритмическом языке системы MBIS программного модуля FoxPRO. Основными понятиями математической модели морских гидротехнических сооружений, как большой механической системы, в конечномерном линейном пространстве приняты векторы и матрицы.

Creation of offshore hydroengineering facilities database

Y.M.Sevdimaliyev, Z.F.Sadigov,
B.S.Adigezalov

Abstract

A method for offshore hydrotechnic structures data base creation has been suggested in the work.

A mass of weight-inert, strength, hydrometeor logic and structure parameters of the complicated system is formed for main carrier elements of structures by means of non-breaking control and instrumental measurement method.

The universal phormulae for influence function have been suggested by means of generalized function and, as a result, the investigated problem has been reduced to these functions programming.

Estimation of structures remaining strength resources, establishment of structures separate elements load bearing carrier capacity limit is approbated on algorithm language of MBIS system of FoxPRO programmer module. Vectors and matrices have been accepted as basic concepts of offshore hydrotechnic structures mathematical model, as of the big mechanic system, in finite dimensionality.

UOT 622.276.1/4

DAXİLİ YÜKSƏK TƏZYİQ ALTINDA OLAN NAZİK DİVARLI SİLİNDRİK QABLARIN VƏ BORULARIN MÖHKƏMLİK XARAKTERİSTİKALARININ YENİDƏN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Y.M. Sevdimaliyev., Y.E.Əhmədov, İ.R. Nəsimov

Bir qayda olaraq mühəndis konstruksiyalarının hesablanması istifadə olunan əsas yanaşma gözlənilən gərginliyin materialın axıcılıq həddi ilə müqayisə edilərək qiymətləndirilməsidir. Bu məqsədlə gərginlik vəziyyətinin bütünlüklə təsvir olunması üçün gərginliyin tam nəzəri analizi aparılır. Konstruksiya və ya onun yüklənmiş vəziyyəti analitik analiz üçün çətinlik törətdiyi hallarda model və ya maket üzərində gərginlik eksperimental üsullarla tədqiq olunur. Gərginliyin materialın axıcılıq həddindən aşağı qiymətində konstruksiyanın dağılması özlüyündə deffektləri olan konstruksiyaların möhkəmlik analizinin metodunun yaradılmasına səbəb olmuşdur [1, 2].

Yüksək təzyiqli qaynaqlı qabların, neft və neft məhsulları yığılan rezervuarların, qaz boru kəmərlərinin dağılması son dövrlər kövrək dağılma problemlərinə tədqiqatçıların diqqətini artırmışdır [3].

Məlumdur ki, bir çox hallarda deffektləri olan konstruksiyalar axıcılıq həddindən aşağı olan gərginlik qiymətlərində dağılırlar. Materialların əksəriyyətinin deffekt ətrafı oblastında plastik deformasiya olunma qabiliyyətləri aşkarlanır. Yüksək lokal gərginlik sahələrinin ətraf hissəsində plastik deformasiya vəziyyəti yaranması baş verir və beləliklə materialın dağılmaya qarşı böyük özlülüyə malik olması təsdiq olunur. İstismar prosesində yorğunluğun əmələ gəlməsi ehtimal olunan hallarda isə konstruksiyanın siklik yüklənməyə yetərli müqavimətinin təmin olunması vacibdir.

Müasir dağılma konsepsiyasının tətbiq sahələrindən biri də yüksək təzyiqli qablar və boru kəmərləridir [4].

Uzun illər möhkəmlik əmsalının nəzərə alınması ilə hesabi gərginliyin nominal axıcılıq həddinə görə məhdudlaşdırılması bir

çox halları, o cümlədən istismar yükünün analizindəki xətalrı, materialın xassələrinin dəyişməsinə, yüksək lokal gərginlikləri və ya qalıq deformasiyanı, habelə material və quraşdırma deffektlərini nəzərə almağa imkan vermişdir. Eksperimental tədqiqatların nəticəsində yüksək təzyiqli qabların və boru kəmərlərinin hesablanması vacib sayılan bəzi faktorlar müəyyənləşdirilmişdir.

Materialın deffekti müəyyən orientasiyalı olmaqla kifayət qədər böyük ölçüdədirsə və onun aid olduğu lokal gərginlik vəziyyətində gərginlik yüksək həddədirsə, deffekt inkişaf edən dayanıqsız dağılmaya səbəb olur. Bu halda dağılma yaranan sahədə deffekt kritik sayılmalıdır.

Konstruksiya elementində cüzi deffektin kritik ölçülərə yetişməsi üçün müəyyən zaman periodunda deffektin ölçüsünü tədricən artırma bilən mexanizmin olması tələb olunur. Bu mexanizmlərdən yorğunluq və korroziyanı, eləcə də hidrogen kövrəkliyi və yükləmədən yaranan gərginlik altında olan konstruksiyanın korroziya prosesini əsas hesab edirlər.

Daxili təzyiqə məruz qalan boru və qablarda kritik deffekt inşa və quraşdırma prosesində yarana bilən, bunlardan tipikləri isə qaynaq deffektləri, eləcə də boruların daşınması və montajında yarana bilən zədələnmələr hesab edilməlidir. Bu deffektlərdən bəziləri kritik ölçülərdə olurlar və borular sınaq yoxlama zamanı ilk yükləmələrdə dağılırlar [5].

Digər deffektlər dağıdıcı olmayan nəzarət yoxlamasında və sınaqda aşkarlanmır, böhran vəziyyəti ərəfəsindəki deffektlər kimi qəbul olunurlar. Bu deffektlər çox kiçik ola bilərlər və konstruksiyanın istismar şərtlərini pozmasalar da, yorğunluq, korroziya və digər mexanizmlərin təsirindən və ya tədrici artımlı

lokal gərginlik təsirindən böyüyə bilirlər. Nəticədə onlar kritik deffektə çevrilərək cəld dayanıqsız dağılmanın ocağı halına keçə bilirlər.

Konstruksiyanın yükötürmə qabiliyyətinin itirilməsinin iki tipini qeyd edək: plastik axının dominantlıq təşkil etdiyi halında və çatın yayılması müddətində. Hər iki halda bir-birindən tamamilə fərqlənən deffektlər əsas rol oynayır. Siklik yükləmələrin təsirindən yaranan yorğunluq prosesindəki zədələnmələr, çatların yaranması və yayılması şərtləri təsadüfi xarakter daşıyır, materialın struktur qeyri-bircinsliyindən və mikro və makro həcmərdə dağılmanın lokal xarakterindən sıx asılı olur. Yorğunluqdan dağılma bir qayda olaraq səthdən başlayır, səthin keyfiyyəti və halı təsadüfi dağılmalara mənbə olur, nəticədə yorğunluq hadisələri materialın mexaniki xarakteristikalarının qiymətlərində paylanmaların əmələ gəlməsini şərtləndirir.

Konstruksiyanın etibarlılığının hesablanmasında istifadə edilən nəzarət cihazları ilə sərt istismar şəraitində kritik ola biləcək deffektlərin aşkar edilməsi əhəmiyyətli mərhələdir. Aydındır ki, kritik deffektin oriyentasiyası və forması, ümumilikdə isə onun ölçüləri materialın özlülüyü, temperaturu və digər faktorlarla (deformasiyanın sürəti də daxil olmaqla) birgə daşıyıcı gərginliyin, müəyyənləşdirilməsindəki mürəkkəb əlaqəni tənzimləyir, sonuncunun ilk öncə deffektin ölçülərindən asılılığını təsdiq edir.

Xarici tədqiqatlarda naturada aparılmış sınaqlarda sadə deffektli boru və silindrik qabların ucları iti deşik çatlarla və ya bərabər dərinlikli səthi sırımqlarla daxili təzyiç altında dağılmaya çatdırılması üzrə tədqiqatlar var. Təzyiqin artırılması prosesi zamanı gərginliyin materialın axıcılıq həddindən əhəmiyyətli dərəcədə kiçik olan nominal qiymətlərində qablarda və boru kəmərlərində çatların uclarında plastik deformasiyanın çox və ya az olmasına müvafiq gələn plastik və ya kövrək dağılma prosesləri müşahidə edilir. İki mexanizm ilk baxışdan cüzi görünən çatı kritik hala salır: onun ölçülərini artırma bilən tədrici böyümə və ya gərginliyin səviyyəsinin tədricən dəyişməsi.

Gözləndiyi kimi çatın kritik uzunluq

konsepsiyası naturada aparılmış eksperimentlərdə təzyiqin kritik həddə çatması ilə çatın ani olaraq dayanıqsız hala keçməsinə müəyyən etmişdir. Nəticələrin analizi konkret materialdan hazırlanmış konstruksiya elementi üçün hər bir başlanğıc çat halına təzyiqin müxtəlif kritik qiymətlərinin uyğun olmasını göstərir.

Mühəndis praktikasından əksər konstruksiyaların dağılmasında çatların müstəsna rol oynadıqları məlumdur. İstismarda olan hidrotexniki qurğularda, boru xətlərində və silindrik rezervuarlarda da bu gərginlik vəziyyəti müşahidə edilir. Kövrək, ani və gözlənilməz dağılmanın o qədər də yüksək olmayan nominal gərginliklərdə ümumi plastik deformasiya yaranmamış mexaniki və ya metallurji mənşəyə malik olan ilkin çatdan başladığı dəfələrlə aşkarlanmışdır.

Son tədqiqatların nəticələrinin ümumiləşdirilməsi aqressiv mühitin təsirinin statik və ya siklik yükləmələrlə kombinasiyada ilk baxışdan təhlükəsiz sayıla bilən çatların tədrici böyüməsi ilə yüksək möhkəmlikli materiallarda dağılma yarada bilən ölçüyə çatdırma bilməsini göstərir. Həmçinin çat olan konstruksiya elementlərində nəzəri və praktik nöqtəyi nəzərdən aqressiv mühit təsiri altında dağılmanın xarakteristikalarının və çatın böyümə kinetikasının hamar səthli nümunələrdəkindən böyük fərqlənməsinin müşahidələrimiz və hesablamalar bir daha təsdiq edir.

Deffektli olmayan konstruksiyaların dağılmaya qədərki vəziyyətinə uyğun olan müddətinin 90%-ə qədəri çatın əmələ gəlməsinin inkubasiya dövrünə, 10%-i isə çatın yayılmasına təsadüf edir, bu isə real konstruksiyaların hazırlandığı materialların ilkin çatlardan dağılma əhəmiyyətinin mümkünlüyünə adekvat deyil və bu sınağın yalnız korroziya prosesinin tədqiqinə oxşarlığı var. Dağılma mexanikasının konsepsiyasının başlanğıc çatın yaratdığı dağılmanın təbiətinə nüfuz etməyə və eləcə də mümkün çatın kritik həddə qədər yayılmasının analizinin aparılmasına imkan verdiyindən, tədqiq olunan konstruksiyalarda onun müddəalarının istifadəsi məqsəduyğun hesab edilmişdir.

Eksperimentlər nəticəsində müəyyən

edilmişdir ki, ənənəvi metal konstruksiya materiallarında möhkəmlik xarakteristikası $\sigma_{ax.h} > 1200$ MPa olarsa, aqressiv mühitdə istismar olunan konstruksiyalar üçün korrozion çatlamalar əsas problem yaradır; $\sigma_{ax.h} < 1200$ MPa olan materiallar halında isə yorğunluq çatlarının böyüməsi yükdaşıma qabiliyyətinin itirilməsinin əsas səbəbi hesab edilməlidir [3, 7].

Bir qayda olaraq fiziki prinsiplər əsasında işləyən dağıdıcı olmayan sınaq üsulu üzrə boru və rezervuar materialının mexaniki xassələrinin paylanma diapazonu təyin edilir. Mexaniki xarakteristikalarının qiymətlərinin səpələnməsi konstruksiyanın yükdaşıma təsirini təyin etmək məqsədilə konstruktor, dağıdıcı olmayan sınaq üzrə mütəxəssislər və nəzəriyyəçilər birgə deffektin material, konstruksiya elementi və ya bütünlüklə tədqiq olunan konstruksiya üçün təhlükəlilik dərəcəsini müəyyən etməlidirlər.

Silindrik qablarda və boru xətlərində ox boyu çatın ölçüsü ilə təzyiqlə altında yaranan gərginliyin səviyyəsi arasındakı asılılıq aşağıdakı kimi təyin edilmişdir:

$$K_{kr}^2 = \frac{\pi c}{\cos \theta} \left(1 + \frac{5\pi \lambda^2}{32} \right) \sigma^2 \left(\frac{4-k}{2} \right) \quad (1)$$

burada

K_{kr} – gərginliyin intensivliyinin kritik qiymətidir;

c – çatın uzunluğunun yarısı, mm;

$$\lambda^2 = \left(c^2 / Rt \right) \left[12(1 - \nu^2) \right]^{1/2}$$

R – qabın radiusu, mm; t – silindrik divarın qalınlığı, mm; ν - Puasson əmsalı;

$$\theta = \pi \sigma / 2\sigma_c$$

burada σ – çata perpendikulyar təsir edən və çatdan müəyyən qədər aralıda

silindr üçün nominal çevrəvi gərginlik; σ_c – çatı olmayan

qablarda çevrəvi gərginliyin dağıdıcı qiyməti;

$$k = \begin{cases} 3 - 4\nu \\ (3 - \nu) / (1 + \nu) \end{cases}$$

müstəvi deformasiya və müstəvi gərginlik vəziyyətləri üçün müvafiq olmaqla.

(1) asılılığı çat ətrafında yaranan plastik oblastı da əhatə etməklə, xətti dağılma mexanikasından müəyyən edilən riyazi münasibətdir. Nazik divarlı silindrik qablarda və təzyiqlə altında olan boru xətlərində müxtəlif ölçülü çatlar olarsa, dağıdıcı təzyiqlə təyin edilməsi üçün (1) bərabərliyi nisbətən tam və dəqiq düsturdur. Diametri 762 mm, divarının qalınlığı 9,5 mm olan boruların səthində ox boyu paz şəkilli açılmış ikitərəfli çat olmaqla, aparılan eksperimentlərin nəticələri (1) tənliyinin nəticələrini təsdiq edir.

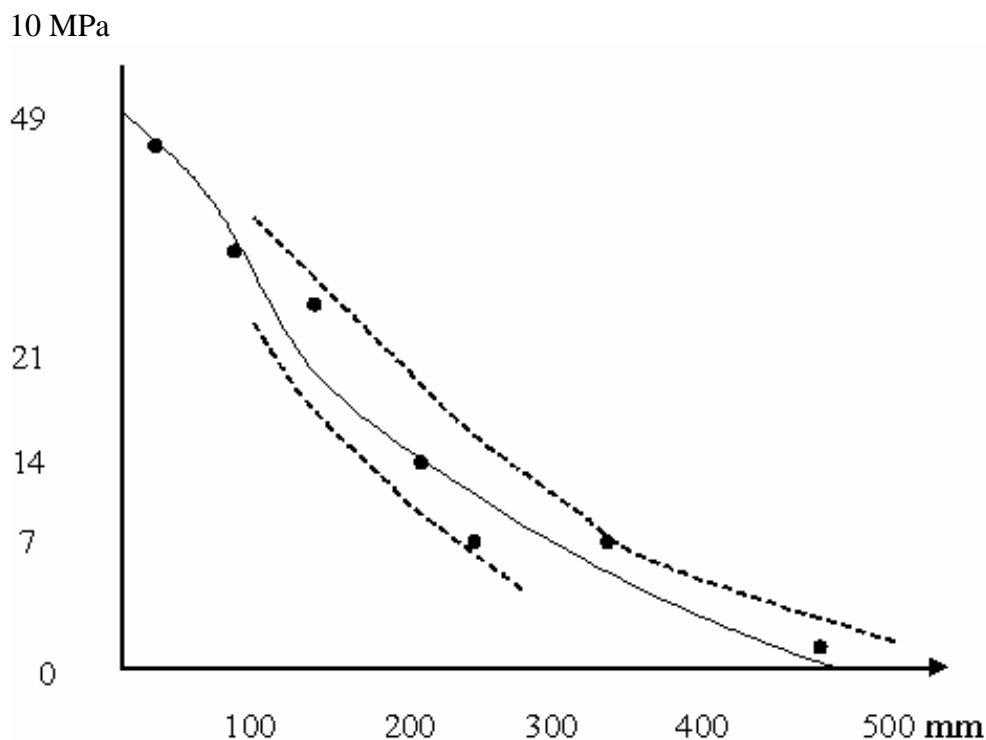
Adətən material üçün sabit olan K_{kr} - in təyin edilməsində laborator sınaqlardan istifadə edilməlidir. Bu tip laboratoriya sınaqları baha başa gəlir və hətta natura sınaqlarından da baha olur. Odur ki, plastik materiallardan hazırlanmış təzyiqlə altında istismar olunan boru və silindrik qablar üçün $K_{kr} = \text{const}$ təyin edilməsi məqsədilə naturada sınaqlar aparılır [1,3].

(1)-dən aydın olur ki, çatın uzunluğu böyük olduqca, dağıdıcı gərginlik bir o qədər dəfə kiçik olar.

$$K_{kr} \sim N \sigma \sqrt{c} = \text{const}$$

$$\sigma \sim \frac{\text{const}}{\sqrt{c}}$$

Birinci natur sınaq nəticəsində $2c = 222$ mm uzunluqlu boru üçün (1)-dən gərginliyin intensivliyi təyin edilir $K_{kr} = 9,94$ kH/mm^{3/2}. Tədqiqatın davamı təsadüf olunan çatlarda dağıdıcı gərginliyin çatın kritik ölçüsündən asılılığını müəyyən edən qrafiki verir (Şək. 1).



Şək.1. Dağıdıcı gərginliyin çatın kritik ölçüsündən asılılıq qrafiki.

• - nəzəri ; - - - - eksperimental

Ədəbiyyat

1. Даффи А.Р., Мак Клур Дж. М., Айбер Р.Дж., Мэкси У.А. Практические примеры расчета трубопроводов. М.: Разрушение, 1977, т. 5. 452 с.
2. Irvin G. R. Fracture Mechanics: Proceedings of the Ist Symposium on Naval structural Mechanics. Pergamon London, 1960. p. 557-589.
3. Amerikan Gas Association Symposium on Line Pipe Research. Report Catalog N L 30000. New York, 1966. 267 p.
4. Новожилов В.В.. Пути развития теории и деформирования поликристаллов. // В кн.: Нелинейные модели и задачи механики деформируемого твердого тела. М.: Наука, 1984. 196 с.
5. Бирюлов В.В, Крылов И.И. и др. Проектирование металлических конструкций. Л.: Стройиздат, 1990. 432 с.
6. Лессиг Е.Н., Каравичев А.П. Некоторые вопросы проектирования металличе-

ских листовых конструкций нефтехимии. М.: Стройиздат, 1966. 441 с.

7. Искендеров И.А. Вопросы проектирования и строительства морских трубопроводов. Баку: Азернешр, 1970. 300 с.

Оценка запаса прочностных характеристик тонкостенных цилиндрических емкостей и трубопроводов, находящихся под действием высоких внутренних давлений

Ю.М.Севдималиев, Я.Э.Ахмедов,
И.Р.Насибов

Реферат

В работе представлены результаты исследования явления разрушения в сосудах и трубопроводах высокого давления.

Предложен общий подход к расчету надежности конструкций посредством

концепции линейной механики разрушения.

Обсуждены аспекты проводимого при высоком давлении испытания, как для устранения дефектов, так и для благоприятного воздействия на остающиеся дефекты.

По мнению авторов, наилучшим способом определения значений критического коэффициента интенсивности напряжения для пластических материалов являются натурные испытания. В свою очередь, кривая зависимости критической длины трещины от разрушающегося напряжения может быть определена при $K_{кр} = \text{const}$.

При больших значениях радиусов или толщин, разрушающие напряжения асимптотически приближаются к соответствующим значениям напряжений, полученных для случая плоской пластины.

Estimation of strength margin of thin-walled cylindric vessels and pipelines being under the high inner pressure

Y.M.Sevdimaliyev Y.E.Ahmedov,
I.R.Nasibov

Abstract

The results of the investigation directed on the study of failure phenomena inside high pressure vessels and pipelines are presented in this work.

The general approach for constructions reliability analysis through linear failure mechanics has been suggested.

The aspects of tests conducted under the high pressure for trouble elimination, as well as for fortunate impact upon remaining faults, have been discussed here. According to authors meaning, natural tests are the best ways to define the critical ratio of stress intensity for plastic materials.

In its turn, critical fracture length-versus-breaking stress curve can be defined at $K_{cr} = \text{const}$.

At bigger radius or thickness values, the breaking stress values are asymptotic to corresponding stress values, obtained for flat plate cases.

**ƏTRAF MÜHİTİN MÜHAFİZƏSİ VƏ
TƏHLÜKƏSİZLİK TEXNİKASI**

**ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И
ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ**

**ENVIRONMENTAL PROTECTION AND SAFETY
TECHNIQUES**



UOT 504.001.89

28 MAY NQÇİ-nin ISTEHSALAT PROSESINDƏ ƏTRAF MÜHİTİN MÜHAFİZƏSİ MƏSƏLƏLƏRİ

Ə.İ.Abdullayev, S.B.Rəcəbli

Ətraf mühitin mühafizəsi və təbii ehtiyatlardan səmərəli istifadə edilməsi məsələlərinin həlli bir çox ölkələrdə olduğu kimi Azərbaycanda da ümumi dövlət siyasəti səviyyəsində aparılır. Təbiətin mühafizə tədbirlərinə yönəldilən kapital sərfinin artımı təbii mühitin qorunması problemlərinə müstəsna əhəmiyyət verildiyini göstərir.

Yeni neft-qaz yataqlarının mənimsənilməsi, sənaye obyektlərinin işə salınması, gücünün artırılması ətraf mühiti çirkləndirən mənbələrin sayının, həcminin artmasına səbəb olur və təbii ehtiyatların tükənmə ehtimalını artırır. Bu isə dövlət tərəfindən müvafiq tədbirlərin həyata keçirilməsi zərurətini yaradır.

«Dənizneftqazlayihə» DETLİ institutu «28 May» NQÇİ-nin istehsalat sahələrində müəyyən etmişdir ki, mühəndis kommunikasiya sistemlərindən zərərli maddələr atmosfərə atılır, su hövzələrinə axıdılır və ətraf təbii mühiti qoruyan avadanlıqların yerləşdirilməsinə ehtiyac vardır.

Ətraf təbii mühitin təmizliyinin saxlanması və sağlamlaşdırılması zamanın təkidli ilə yaranan zərurətdir və sənaye müəssisələri qarşısında təbii ehtiyatların qənaətlə və səmərəli istifadə edilməsinin hesaba alınmasının təşkili və ətraf mühitin mühafizəsi sahəsində qanunvericiliyə ciddi əməl edilməsi vəzifələrini qoyur.

Müxtəlif mənbələrdən atılan zərərli maddə tullantıları ətrafa yayılaraq atmosferi çirkləndirir, çirkləndirici mənbələrdən öz dağıdıcı təsirini göstərir və hətta atmosferdə kimyəvi dəyişikliklərə məruz qalaraq daha təhlükəli kimyəvi birləşmələr əmələ gətirə bilirlər.

Ətraf mühitin mühafizəsində ən aktual problemlərdən biri sənaye müəssisələrinin və nəqliyyat vasitələrinin fəaliyyəti zamanı atılan zərərli maddələrin təsiri nəticəsində hava hövzəsini çirklənmədən qorumaqdır. Atmosferin çirklənməsi

əhalinin sağlamlığına ciddi zərbə vurmaqla bərabər, ekoloji şəraiti korlayır, əsas istehsal fondlarının vaxtından əvvəl sıradan çıxmasına səbəb olur.

Sənaye obyektləri, nəqliyyat vasitələri və başqa mənbələrdən atılan çirkləndiricilərə qarşı mübarizəni təşkil etmək üçün tullantılardan təkrar emal prosesində tam istifadə edilməsinə imkan yaradan yeni, az tullantılı texnologiyaların işlənilməsi və həyata keçirilməsi zəruridir.

Belə texnoloji proseslərin işlənilməsi və təcridən tətbiq edilməsi dövründə müxtəlif mühitlərdə zərərli maddələrin ciddi nəzarət edilən tullantı həddi müəyyən edilir. Bu mərhələdə mühitin çirklənməsinin qarşısını almaq üçün tullantıların miqdarının ciddi qaydaya salınması və onlara nəzarətin təşkili həyata keçirilməlidir. Bu zaman aşağıdakı məhdudiyyətlər müəyyən edilir:

- mühitin keyfiyyət normalarına riayət etmək məcburiyyəti;
- ətraf mühiti çirkləndirən tullantılara qoyulan məhdudiyyətlər;
- çirklənmədən dəyən ziyanın və xərcin təhlili zamanı ən münasib iqtisadi norma seçilməsi və ona riayət edilməsi ilə əlaqədar olan məhdudiyyətlər.

Bütün cəhətləri nəzərə almaqla ətraf mühitin vəziyyətinin hərtərəfli analizinin nəticələrinə əsaslanan məhdudiyyətlər strategiyasının tətbiqi daha münasib sayılmalıdır.

«28 May» NQÇİ-nin neft və qaz yataqlarının əsasən fontan üsulu ilə istismarına baxmayaraq ayrı-ayrı laylarda quyuların istismarı üçün eyni vaxt zamanında müxtəlif istismar üsulları mövcuddur. Məsələn, az təzyiqli quyuların müəyyən qrupları tutumlara axıdılır. Nisbətən təzyiqli yüksək olan quyular qazlift üsulu ilə istismar edilir. Həmin quyuların məhsulunun sudan, mexaniki qarışıqlardan təmizlənməsi üçün istifadə edilən texnoloji avadanlıqlar və

qurğular araşdırılıb. Aşkar olmuşdur ki, yaranan vəziyyətdən atmosfərə, suya və torpağa çirkləndirici maddələr atılması məcburiyyəti yaranır. Məqalədə həmin amillər müfəssəl göstərilir.

Atmosferə atılan çirkləndiricilərin miqdar və tərkibinin araşdırılması

Müəyyənləşdirilmişdir ki, «28 May» NQÇİ-si üzrə 2005-ci ildə atmosfərə təmizlənmədən çirkləndiricilər atılmışdır: bərk hissəciklər, karbohidrogenlər (uçucu üzvi birləşmələr, karbon oksidi (CO), karbon 4-oksidi (CO₂); azot oksidləri (NO_x))

Bununla bərabər şamlardan atmosfərə alçaq təzyiqli səmt qazı atılır. «Günəşli» yatağında fəaliyyət göstərən quyuların fontan üsulundan qazlift üsuluna keçirilməsi ilə əlaqədar olaraq bir çox quyular çənə işləməyə məruz qalır və səmt qazı alçaq təzyiqli olduğu üçün şama istiqamətləndirilir.

Azərbaycan Respublikası Dövlət Statistika Komitəsinin 27 oktyabr 2004-cü il tarixli (həmçinin Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinin «Atmosferə atılan istilik effekti yaradan qazların miqdarının hesablanması metodikası», 2006) sərəncamı ilə təsdiq edilmiş «Atmosfer havasının mühafizəsinə dair» 2-TG (hava) №-li hesabat formasının doldurulması qaydaları haqqında məlum təlimata [1] əsasən yandırılan yanacaqdan əmələ gələn karbon qazının (CO₂) tullamalarının hesablanması üçün aşağıdakı düsturdan istifadə olunur;

$$M_{CO_2} = BK$$

B – yandırılan yanacaqın miqdarıdır, k – yanacaqın növünə uyğun əmsaldır. Təbii qaz üçün yanması zamanı k= 2,93 t CO₂/ton.

Qazın yığılması, hazırlanması nəqli və kompressor təsərrüfatından da atmosfərə karbon qazı atılır.

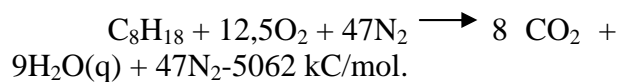
Ətraf mühitin mühafizəsinə dair Azərbaycanın qoşulduğu Beynəlxalq Kiyoto və Rio-do – Jeneyro, Monreal müqavilələrinə əsasən yanacaqın yanması zamanı əmələ gələn CO₂ qazının miqdarı mütləq hesablanmalıdır.

Məlumdur ki, atmosferdə istilik effektinin yaranmasına səbəb olan maddələrdən (karbohidrogenlərin yanması zamanı əmələ gələn qazlardan) əsas CO₂ – nin miqdarının hesablanması tələb olunur.

Son zamanlara qədər karbon qazının ətraf mühitə təsiri zərərsiz hesab edilirdi. Əslində CO₂-nin başqa maddələrlə reaksiyaya girmək qabiliyyəti çox zəifdir. Müəyyənləşdirilmişdir ki, karbon qazı atmosfer qatında toplanaraq yer səthində istiliyin artmasına səbəb olur. Əvvəllər fərziyyə hesab edilən bu hadisə hazırda sübut olunmuşdur. Yəni, CO₂-nin atmosferin yuxarı qatında toplanaraq «istixana» effektinin əmələ gəlməsi təsdiqlənmişdir.

İnsan orqanizminə təsiri baxımından CO₂ qazının atmosfer havasında qatılığı nəzərə alınmaya bilər. Amma onun atmosferdə toplanaraq yaratdığı digər fəsadlar («istixana» effekti) nəzərə alınmaya bilməz.

Benzinin və ya dizel yanacağına daxili yanma mühərriklərində yanma prosesi ümumi şəkildə aşağıdakı kimi göstərilə bilər:



Daxili yanma mühərriklərində benzinin tamam yanması nəticəsində 8 molekula CO₂ alınır. Yəni 114 kq benzin yanacağı yanmasından 352 kq CO₂ alınır, yəni hər bir kq benzin yanarkən 3,08 kq CO₂ alınır.

Bütün bunlar bir daha göstərir ki, idarələrin avadanlıqlarından yanma prosesində atmosfərə atılan CO₂ miqdarı dəqiq hesablanmalı və 2-TG (hava) hesabatında göstərilməlidir.

Bizim tərəfimizdən işlənmiş və 2007-ci ilə qədər qüvvədə olan YVTH normativ sənədinə əsasən atmosfərə atılan zərərli maddələrin əsas mənbələri aşağıdakılardan ibarətdir.

A. Mütəşəkkil tullantı mənbələri:

1. 2 saylı SKS-12 turbini – 12 ədəd.
2. Deemulsasiya sobası – 2 ədəd.
3. Qızdırıcı sobalar – 4 ədəd.
4. Qazanxanalar – 2 ədəd.

B. Qeyri mütəşəkkil tullantı mənbələri:

1. «Neft Daşlarında» əmtəə çənləri parkı-12 ədəd.
2. Dübəndi sahəsində əmtəə çənləri parkı - 18 ədəd.
3. Çilov adasında əmtəə çənləri parkı-2 ədəd.
4. Çilov adasında avtopark - 91 ədəd maşınlar və aqreqatlar.

Qeyd etmək lazımdır ki, NQÇİ-nin ekologiya və təbii ehtiyatlardan səmərəli istifadə şöbəsinin (TESİŞ) hesabatında deemulsasiya sobaları və istixanalardan (qazanxanalardan) atmosfərə atılan zərərli maddələrin və həmçinin qazın yığılması, hazırlanması, nəqli (QYHN) və kompressor təsərrüfatı sexində (KTS) həmin maddənin miqdarları normaya görə göstərilmişdir. Bu işə faktiki atılma demək deyildir. Hesabatda qazanxanalar və deemulsasiya sobalarından atmosfərə atılan CO, CO₂ və NO₂ miqdarlarının normaya əsasən götürüldüyü göstərilə də, hansı normativ və rəhbər sənədlərə əsaslandırma məlum deyil.

Atmosferə atılmaları institutun hazırladığı «Dənizdə neft və qazçıxarma İB-nin müəssisələrində atmosfərə zərərli maddələrin faktiki atılmasının hesablanması metodikası» na istinadən aparılmalıdır. İB-nin Metrologiya və ekologiya şöbəsinin 10 mart 2006-cı ildə İB-nin bütün ekoloji şöbələrinin və institutlarında nümayəndələrinin qatıldığı iclasda bu problem köklü surətdə qeyd edilmişdir. Yəni hesablamalarda adı çəkilən metodikadan istifadə olunması tapşırılmışdır.

DDÖ-lərdə göstərilədiyi kimi 2005-ci ildə məlum səbəblərdən atmosfərə atılan alçaq təzyiqli qazların miqdarı texniki qurğuların köməyi ilə xeyli azalmışdır, amma buna baxmayaraq alçaq təzyiqli qazların atmosfərə atılması davam edir. Bu alçaq təzyiqli qazları vakuum kompressorlarla tutub «Neft Daşları»nda yerləşən kompressor stansiyasının çıxışına ötürmək məqsədə uyğundur.

Yuxarıda göstərilən alçaq təzyiqli qazlar hazırda yığım sisteminin yoxluğu səbəbindən yandırılmadan (zərərsizləşdirilmədən, konversiya olunmadan) qazatqı xətti ilə (şamlarla) atmosfərə atılır. Əslində bu qazlar şamlarda yandırılmalıdır. Yandırılma konversiyası nə qədər dərin olsa yanma məhsulları bir o qədər zərərsiz olar, yəni toksiki maddələrin olması sifira yaxınlaşar (CO₂+H₂O) yanma məhsulunda oksigen birləşmələri olmaz.

Dübəndi sahəsində neftin tam hazırlanması (NTH) və nəqli sexinin (NS) 13B sayılı ƏÇP fəaliyyət göstərən su təmizləmə qurğusu mənəvi köhnəlmişdir. Sahəsi 8000 m³ neft tutucularının üst təbəqəsi

neftlə həmişə örtülüdür. Buradan atmosfərə hər gün karbohidrogenlər buxarlanır.

Müəssisənin nəqliyyatında 65 ədəd yük maşını, 10 ədəd avtobus, 8 ədəd minik avtomobili, 6 ədəd xüsusi avtomobil istismar edilir ki, bunlar da benzin və dizellə işləyir. Onların mühərriklərindən atmosfərə CO, CO₂, NO_x və karbohidrogenlər atılır.

«28 May» adına NQÇİ-nin texnoloji avadanlıqlarından atmosfərə neft və neft məhsulları əsasən «Günəşli», «Cilov» adası yatağının istismar quyularından, Dübəndi NYM, ƏÇP-dan, NQYM, və tutumlardan, traplardan, qaz və maye separatorlardan, nasoslardan və s. atılır. Cilov adasında NQÇS –də neft çənlərinin üst baxış lyukları daim açıq olduğundan (nəfəsalma klapanları işləmədiyi üçün) atmosfərə karbohidrogen buxarlanmasına yol verilir.

Su hövzəsinə atılan çirkləndiricilərin miqdar və tərkibinin araşdırılması.

Araşdırmalar nəticəsində aşkarlanmışdır ki, 2005-ci ildə «28 May» NQÇİ-nin «Neft Daşları»ndakı kompressor stansiyasında RO «Osmos» qurğusunda 11,0 min m³ dəniz suyundan 3,7 min m³ içməli su alınmışdır. Həmçinin dənizə 3 buraxılış üzrə axıntı suları atılır.

Buraxılış 1. Normaca təmiz V=7,4 min m³/il və ya 0,844 m³/saat

Buraxılış 2. Normaca təmiz. Təmizlənmə qurğusundan (bioloji keçdikdən sonra V=3,2 min m³/il və ya 0,365 m³/saat.

Buraxılış 3. Çirklənmiş, təmizlənmədən (çirkləndiricilərin tərkib və miqdarı aşağıda göstərilmişdir). Axıdılan suyun miqdarı V=30,0 min m³ və ya 3,4 m³/saat.

NQÇİ üçün işlənmiş və 2004-cü ildə təsdiq edilmiş YVAXH sənədinə əsasən dənizə axıdılan axıntı sularının tərkibi faktiki olaraq aşağıdakı kimi olmuşdur: Asılı maddələr – 9,11 mq/l; SAM – 0,51 mq/l, ammonium – 215,2 mq/l və dəmir ionu – 0,07mq/l.

NQÇİ-nin məhsulundan ayrılan 800,0 min m³ lay suyunun – 740,0 min m³ «Neft Daşları» NQÇİ-nə və 14,7 min m³ «Abşeronneft» NQÇİ-nə təmizlənmə qurğularına verilir. Bu sular təmizlənilib adı çəkilən idarələrdə lay təzyiqini saxlamaq üçün laya vurulmalı və ya normaca təmizlənilib ətraf mühitə atılmalıdır. Bizim tərəfimizdən

aparılan tədqiqat işlərinin nəticələri göstərdi ki, bu idarələrin su təmizləmə qurğuları işləmir və həmin sular təmizlənmədən ətraf mühitə atılır.

«Abşeronneft» NQÇİ-nin 1974-cü ildə layihələndirilib və 1980-cı ildə istifadəyə verdiyi KU-800 STQ tamamilə sıradan çıxmış və «28 May» idarəsindən onlara verilən 14,7 min m³/il lay suları «Abşeronneft» NQÇİ-nin «Yuxarı sahə» adlanan ərazisində «Su anbarına» təmizlənmədən axıdılır.

Müəyyənləşdirilmişdir ki, «Neft Daşları» NQÇİ-nin STQ-u effektiv işləyir, hazırda STQ-nun yenidən qurulması üçün layihələndirilmə işləri aparılır. «28 May» NQÇİ-nin lay sularında qalıq neftin miqdarı təxminən 250 q/m³-dur.

«28 May» NQÇİ-də hal-hazırda tikilməkdə olan KU-400 STQ məişət-təsərrüfat suları təmizləmək üçündür. Bu bioloji təmizləmə qurğusu neft məhsullarını təmizləməyə qadir deyildir. Bütün bunları nəzərə alaraq «28 May» NQÇİ-nin axıntı sularını təmizləmək üçün idarənin özündə təmizləmə qurğusu tikilməlidir. Ötən il 800.000 m³ lay suyu istehsal olunmuşdur.

Neft qaz çıxarmada hasil edilən 800,0 min m³ lay suyu aşağıdakı sexlərdə formalaşmışdır:

NQİH və HS –də - 740,0 min m³;

Çilov sahəsində NİH və HS-də – 45,3 min m³;

NTH və TS –də – 14,7 min m³;

Bu lay sularının 740,0 min m³ «Neft Daşları» NQÇİ-nə, 14,7 min m³ «Abşeronneft» NQÇİ-nin STQ-na verilir və 45,3 min m³ Çilov NQÇ sexində uducu quyularda yeraltı horizonta vurulur. Yeraltı horizonta axıntı sənaye suları

vurularkən layın məsamələrinin tutulmaması üçün mümkün qədər mexaniki qarışıqlardan, neft məhsullarından təmizlənməli, zəhərli çirkləndiricilərdən azad edilməlidir. Texnoloji normalara əsasən axıntı suları neft laylarına (qranulyar kollektorlara) vurularkən neftin, asılı maddələrin və dəmir oksidinin miqdarı uyğun olaraq 1,0; 1,2 və 0,3-0,5mq/l olmalıdır.

Lay təzyiqini saxlamaq üçün vurulan lay suyunun tərkibi layın məsaməliliyindən, suyun özlülüyündən asılıdır. Onun tərkibində mexaniki qarışıq çox olmamalıdır. Dəmir birləşmələrinin və neftin miqdarı isə az olmalıdır. Qumsal çatlı laylar üçün mexaniki qarışıqlar 20-30mq/l həddində olmalıdır. Mis-bir oksidi 1,0 mq/l artıq olmamalıdır. Neft isə 50mq/l ola bilər. Hidrogen sulfid və karbon turşusu (korroziya təhlükəsi olmasın) olmamalıdır. Uducu horizontlara vurularkən suda mexaniki qarışıqın, neftin və dəmir bir oksidinin miqdarları uyğun olaraq 10-30; 10-250 və 3mq/l, pH isə 6,5-8,0 intervalında olmalıdır və bu amillər NQÇİ-də gözlənilir.

Bundan əlavə Cilov adasındakı NQÇS neft tələlərindən hər gün dənizə neftli su dənizə drenaj edilir. Burada bioloji təmizləmə qurğusundan dənizə axıdılan məişət-çirkab sularının miqdarı 3,2 min m³/ildir. Ada əhalisinin kanalizasiyası olmayan yaşayış binalarından hər il 43,5 min m³ məişət-fekal suları şambolara yığılır.

Bioloji qurğunun inşası tamamlanmadığından bu qurğuya istiqamətləndirilən 3,2 min m³/il məişət çirkab suları dənizə axıdılır. Aşağıdakı cədvəldə bioloji təmizləmə qurğusuna daxil olan çirkab sularda YVQH göstərilmişdir.

Cədvəl 1

Sıra №	Maddələr	Zərərli maddələrin çirkab sularda YVQH, mq/l	Bioloji təmizləmə prosesinin dərəcəsi, %
1	Neft və neft məhsulları	25	85-90
2	SAM	20-50	60-80
3	Formaldehid	1,0	99,0
4	Sulfidlər	0,5	80,0
5	Mis	0,5	50,0
6	Nikel	0,5	80,0
7	Kadmium	0,1	70
8	Xrom	25	90
9	Civə	0,005	50
10	Qalay	0,1	50

Bu qurğuya təmizlənməyə verilən çirkab sularda göstərilən çirkləndiricilərin miqdarı cədvəldəki YVQH keçməməlidir. Əks halda qurğu effektivliyini itirəcəkdir. Qurğu işə buraxılarkən bu tövsiyəyə mütləq əməl etməlidirlər.

Dübəndi neft bazasından lay sularının analizi göstərmişdir ki, onların qələvi metalların müxtəlif duzları, o cümlədən həll olan (xloridlər) və həll olmayan (karbonatlar, sulfatlar və silikatlar) vardır.

Lay sularının kimyəvi göstəricilərinin suyun sıxlığından asılılığı müəyyən edilmişdir. Göstərilmişdir ki, xüsusi kimyəvi əlavələr vasitəsi ilə duzəmələgəlmə prosesinə güclü təsir etmək mümkündür. Bu zaman əlavə edilən maddələrin molekulları kristallaşma mərkəzinə hopur. Bu mərkəzlərin səthində kolloid örtük əmələ gətirirlər. Bu səbəbdən də alınan kristallar lay sularının axını zamanı borulara yapışırlar və yuyurlar. Sabit maqnit sahəsinin təsirindən duzlaşma kristallaşmasının sürəti kəskin artır və kristallaşma mərkəzlərinin ölçüsü azalır. Bu səbəbdən də kristallaşma mərkəzlərinə hopan hissəciklər, o cümlədən suya codluq verən ionlar nazik dispers örtük yaradırlar və sonra belə örtüklü mərkəzlər birləşib mütəhərrik amorof kütlə şəklində çökür, asanlıqla nəql borusundan təmizlənilir. Lay sularının sıxlığı 1128-1138 kq/ m³ dəyişdikdə OKT 440-480 mq O₂/l; OBT 135-175 mqO₂/l və fenollar 2,5-5,5 mq/m³ dəyişir.

Torpağa atılan çirkləndiricilərin miqdar və tərkibinin araşdırılması.

İnstitut tərəfindən işlənilib 2007-ci il də daxil olmaqla qüvvədə olan Ekoloji pasporta əsasən müəssisədə əmələ gələn tullantıların xarakteristikası bölməsində (cədvəl 13) müəssisədə il ərzində (2002-ci ildə) 24 ton bərk tullantıları əmələ gəlmiş müəyyənləşdirilmişdir. Yəni qeyd edilmişdir ki, müəssisədə hər ay 2 ton məişət tullantıları əmələ gəlir və bu da xüsusi 2 ədəd sobada yandırılaraq zərərsizləşdirilir. «28 May» NQÇİ-nin balansında tullantıların basdırılması üçün (anbarlaşdırılması üçün) poliqonlar yoxdur.

Müəssisə 3743 ha torpaq ehtiyatlarından istifadə edir.

Buraya aşağıdakılar aiddir:

Əsas istehsal sahələri – 3413,0 ha; köməkçi istehsal sahələri – 325,0 ha və inzibati binalar və məişət –təsərrüfat məqsədi üçün – 1,5 ha. Ərazinin bərk örtükləri – 1,5 ha və yaşıllıqlar, çəmənliklər – 2,0 ha, müvəqqəti istifadə üçün torpaq ayrılımları – 10,0 ha təşkil edir.

NQÇİ-nin inzibati binası uzunluğu – 7 km, eni isə 5 km olan Çilov adasında yerləşir. Çilov adasının inzibati binadan əlavə Çilov adasında müəssisənin avtoparkı yerləşir ki, burada 90-95 ədəd maşın və mexanizmlər xidmət edirlər. Çilov adasının üzən körpüsündə (Dok) Xəzərdənizneftdonanma idarəsinin gəmiləri xidmət edirlər.

Yuxarıda qeyd edildiyi kimi «28 May» NQÇİ-nin neftli çirkab suyu «Abşeronneft» NQÇİ-nin «köhnə sahə» adlanan ərazisində su anbarına axıdılır. Əslində bu sular «Abşeronneft» NQÇİ-nin su təmizləmə sistemində təmizlənmək məqsədi ilə təhvil verilir. «Abşeronneft» NQÇİ-nin öz suları onun çox da effektiv olmayan neft tələlərindən keçir. Amma «28 May» NQÇİ-nin suyu birbaşa su anbarına axıdılır.

Çilov adasında Çilov yatağının quyularının neft yığıma, neftin ilkin hazırlanma məntəqəsi yerləşir. Tədqiqatlar nəticəsində aydınlaşdırılmışdır ki, Çilov NQÇS-də məhsulun sudan və qumdan ilkin təmizləmə prosesində neftli sular qum-gillə birlikdə neft tələlərinə atılır. Burada 4 ədəd neft tutucu vardır, uzunluğu 80m və eni 25m-ə qədərdir. Bu ərazinin sahəsi 4-80m x 25m =8000m², hal-hazırda bataqlığa çevrilmişdir. Hər gün neftli su buradan dənizə drenaj edilir. Bu çirklənmiş ərazi, neft məhsulları ilə çirklənmiş torpaq kateqoriyalarına aid olunur.

Dübəndi sahəsində NQÇİ-nin neft hazırlama və əmtəə çənlər məntəqəsinin torpaq ərazisi 32 ha-dır. Burada «Yeni park» adlanan ƏÇP-nin ərazisi 12 ha, «13 B» sayılı parkın ərazisi 10 ha və 11 sayılı parkın ərazisi 10 ha-dan ibarətdir. «13 B» sayılı parkın ərazisində STQ-nun 2 blokdan ibarət və hər biri 5 seksiyadan ibarət olan neft tutucuları mənəvi köhnəlmiş və ətraf torpaq ərazilərin çirklənməsinə səbəb olur. Beləki, STQ-na bitişik köhnə su anbarı fəaliyyətsizdir və neft təbəqəli su ilə doludur ki, bu da 2,5 ha sahənin çirklənməsinə səbəb olur. STQ-nun ətrafı

korroziyaya uğramış dəmir qırıntıları ilə çirklənmişdir, onların təmizlənməsi tələb olunur.

Ada əhalisinin məişət-fekal sularının illik miqdarı – 43,5 min m³-dir və Cilov adasında şambolara yığılır. Bu çirkab sular

kanalizasiya şəbəkəsi olmayan yaşayış binalarından yığılır. Məişət-fekal suların tərkibi və bir nəfərə düşən çirkləndirici maddələrin miqdarları aşağıdakı cədvəldə verilir.

Cədvəl 2

Nö	Maddələrin adları	Hər adama düşən çirkləndiricilərin miqdarı, q/gün
1.	Asılı maddələr	35-50
2.	Azot ammonium duzları (N)	7-8
3.	Yeyinti maddələrin xloridləri (Cl)	8-9
4.	Fosfatlar (P ₂ O ₅)	1,5-1,8
5.	Kalium (K ₂ O hesabı ilə)	3,0
6.	Oksidləşmə (O ₂) Kubel üzrə	5-7
7.	Oksigenə bioloji tələbat (OBT ₂₀)	30-50

Abşeron yarımadası neft-mədən sahəsinin çirklənmə səviyyəsinə və yaranmış ekoloji vəziyyətin mürəkkəbliyinə görə üç kateqoriyaya ayrılır [2].

I kateqoriya torpaq sahələrinə neft məhsulları ilə çirklənmiş sahələr daxildir və çirklənmə xüsusiyyətlərinə uyğun olaraq səthi və dərinliyinə görə ayrılırlar. Belə ki, səthi çirklənmiş torpaq sahələri çirklənmə dərəcəsinə görə zəif, orta, çox və bitumla örtülmüş, dərinliyinə görə isə çirklənmiş sahələr 10sm-ə qədər, 10-25sm, 25-50sm-ə qədər çirklənmiş sahələrə bölünürlər.

II kateqoriya çirklənmiş torpaq sahələrinə daxildir:

- sənaye tullantıları ilə çirklənmiş sahələr
- tikinti təsərrüfat və məişət tullantıları ilə çirklənmiş sahələr
- III kateqoriya çirklənmiş torpaq sahələri öz-özlüyündə bölünür
- Qazma məhlulu, buruq suları və atmosfer çöküntüləri ilə dolmuş torpağın anbarları, daş və qum karxanalarına;
- Çamırlı neft mədən suları ilə örtülmüş və bataqlanmış;
- Ehtiyatı tükənərək ləğv olmuş beton özülləri ilə örtülmüş;
- Şoranlaşmış və erroziyaya (su və küləklə) uğramış sahələr.

Bu yazılara əsasən araşdırmalar aparıldıqda məlum olur ki, Cilov adasının NQÇS-də neft tutucularının yerləşdiyi 800 m² ərazi və onun ətrafı I kateqoriya neft tullantıları, neftlə çirklənmiş, dərinliyi 50 sm və çirklənmə 2 %-dən çoxdur.

Torpaq qatında karbohidrogenlərin miqdarı 0,3-0,6 % olduğu halda belə torpaqlar zəif çirklənmiş, karbohidrogenlərin miqdarı 2,5 %-dən artıq olan torpaqlar çox çirklənmiş ərazilərə Aid edilir.

Dübəndi sahəsində «13 B» sayılı parkda ərazisi 2,5 ha olan neft təbəqəli yağış və tullantı suları ilə dolu su anbarı III kateqoriyaya aiddir.

Sumqayıtda «Merkuri Çlen-ip Remediatin Projekt, Vorrold Bank» layihəsi çərçivəsində fəaliyyət göstərən RT Servis Şirkəti torpağın ağır metallardan və civədən təmizləyən «Merkury-1» qurğusu hazırlanmışdır [3].

Həmçinin həmin layihə çərçivəsində torpağın neft və çirklənmədən təmizləyən «Pefoks-1» qurğusu işlənilib (patent) qabaqcıl texnologiya kimi təklif edilmişdir. Texnologiya qravitgasiya əsasında mineral separasiya prinsipinə əsaslanır.

Çirklənmiş torpaq Şneklə təchiz olunmuş bunkerə yerləşdirilir. Buradan horizontal və vertikal şniklər vasitəsi ilə

titrəyən ələyə (vibrosita) ötürülür, burada daşlar və daşa bənzər birləşmələr su təzyiqi altında ayrılır.

İstifadə olunan su yenidən geri, istifadə üçün qaytarılır (sirkulyasiya).

- Qurğunun məhsuldarlığı – 15,0t/saat;
- təmiz su sərfi – 0,8m³/saat;
- sirkulyasiya olunan su – 27,0 m³/saat;
- torpağın təmizlənmə effektivliyi – 98,0%.

Burada qeyd etmək yerinə düşərdi ki, «Azneft» İB nin qazma və neftqaz çıxarma idarələrində əmələ gələn neftli mineral (qazıma şlamı) tullantılar və məhsulla çıxarılan lay qum-gil qalıqlarının utilizasiya yollarının araşdırılması istiqamətində elmi-texniki işlər gücləndirilməlidir. «Neft Daşları» NQÇİ-də hər gün 5000 m³ lay suyu istehsal olunur və bizim tədqiqatlarımız göstərdi ki, bir litrdə 24-25 qr qum-gil vardır. Qumda neftin miqdarı 5 kq/t-a bərabərdir. «Neft Daşları» NQÇİ-də hər gün lay suları ilə 75 ton «28 May» NQÇİ-də 5 ton neftli qum istehsal olunur. Neftli lay qum-gil qalıqları əsasən silisium və asfaltenlərdən ibarətdir. Tikinti materialları və asfalt döşəmələri məhz bu minerallardan ibarətdir: SiO₂-50-55%; Al₂O₃-15-25%; CaO-3,0% qədər; MgO-4,0% -ə qədər; Fe₂O₃+FeO-6,5-10%; Na₂O+K₂O-3,5-5,0%. Asfaltın tərkibi isə toz halına salınmış minerallardan və ona yüksək davamlılıq verən bitumdan ibarətdir. Əslində asfalt örtüyü ilk əvvəl təbii şəkildə aşkarlanmışdır. Təbii asfaltlar Yer səthində gölməçə şəklində yığılan təbii asfalt - xüsusi asfatlardan, asfaltlar və asfalt süxurlardan ibarətdir.

Süni asfalt: bitumla silikat – əhəng mineralının qarışığıdır (yenə orada). Bu misalları çəkməkdə məqsəd ondan ibarətdir ki, neftli qətranlarla çirklənmiş torpaqlardan və neft hazırlanması zamanı alınan neftli silikat tullantılardan tikinti və asfalt döşəmə materiallarından geniş istifadə edilməsi texnologiyasının mümkünüyü məsələsi o qədər də çətin problem deyildir.

Qeyd etmək lazımdır ki, Neft Daşlarında «Xəzərdənizneftqaztikinti» trestinin 3 Nəli səyyar tikinti quraşdırma idarəsinin asfalt-beton zavodu yerləşir. «28 May» və «Neft Daşları» NQÇİ-lərinin bütün tutumlarından təmizlənmə zamanı kənarlaşdırılan neftli-qumlu mineral

çöküntülərin həmən zavoda daşınıb təhvil verilməsi tövsiyə edilir.

Finlandiya firması «Lamor Corporation Ab» tərəfindən işlənib hazırlanmış və hazırda istehsalatda tətbiqini tapmış qumu neftdən yuyan qurğu-«Lamor» diqqətə layiq və ekologiya sahəsinə aid yeni texnoloji qurğulardandır. Bu qurğu neftlə çirklənmiş torpağın və çalaların təmizlənməsi və rekultivasiyası baxımından çox önəmlidir. Məlumdur ki, neftlə çirklənmiş torpaq və qumlar qazılıb götürülür və kotlovanlarda (çalalarda) basdırmaq üçün daşınır. Proses neftli qumun isti və ya qaynar su ilə qarışdırılması nəticəsində neftin suyun üzünə qalxmasına əsaslanır. Bundan sonra «Lamor» şotkası ilə təmin olunmuş neft yığıcıda yığılmış qarışıq sülardan ayrılır və neft çəninə istiqamətləndirilir.

Çalovlu neft yığan Lamor neft yığan möhkəm və çox mühərrik bir sistemi özündə birləşdirir. Bu sistem ekskavatorun milində (strela) və ya çevrilən qaldırıcı kranında yerləşdirilir. Çalovlu Lamor nefti effektiv yığmaq və üzən maye nefti ayıran və yaxud qazıyıb bərk neft qalıqlarını yığmaq qabiliyyətinə malikdir. Yığılmış neft yığıcı bunkerə Lamor tipli güclü arximed vintli nasos vasitəsi ilə vurulur.

Sibirdə torpağın rekultivasiyası Lamor qurğusu vasitəsi ilə müvəffəqiyyətlə tətbiq olunmuşdur. Bundan əlavə torpağın neftdən rekultivasiyası Küveytdə həyata keçirilmiş və 320000 ton neft yığılmışdır.

Azərbaycan Respublikasının ərazi torpaqlarının çirklənmə dərəcəsi AR ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi tərəfindən minimal yol verilən qatılıq (MYVQ) 1 kq torpaqda 20 qr karbohidrogen, yəni 2% qəbul edilir.

Ətraf mühitin çirklənmədən mühafizə tədbirləri:

1. Xəzər dənizinin potensial çirklənmə mənbələri olan bütün işlək quyularda qum və su təzahürlərinin mümkün qədər qarşısını almaq.
2. Bütün nasosların birləşmələrinin hermetikliyini, nəql kəmərlərinin siyirtmə və birləşmə yerlərində kipliyi təmin edilməlidir.
3. Neft, qaz və lay suların nəql edən boru kəmərlərində duz, parafin və hidrat çökməsi ilə bağlı yarana biləcək mürəkkəbləşmələrlə

mübarizədə kimyəvi reagentlərdən istifadəsini genişləndirmək lazımdır.

4. NYM, NHM və ƏÇP – bütün neft tutumların və çənlərin mütəmadi olaraq dib çöküntülərindən təmizləmək lazımdır.

5. Bütün tutum və çənlərdə, horizontal və frontal separatorlarda layihə üzrə nəzərdə tutulan nəzarət ölçü cihazları hər rüb təftiş edilib, onların işlək vəziyyətdə olmasını təmin etməli.

6. Utilizasiya quyularına vurulan suların parametrləri aşağıdakı xüsusiyyətlərə malik olmalıdır:

- asılı maddələr (mexaniki qarışıqlar) – 15-90 mq/l çox olmamalı;

- dəmir oksidinin miqdarı 150mq/l çox olmamalı;

- sulfat ionları – 2000mq/l. çox olmamalı;

- PH mühiti neytral olmalı və ya qələvi şəraiti olmalıdır $PH > 7,0$

- Neft məhsullarının miqdarı 10-100 mq/l-dən çox olmamalı;

- Mexaniki asılı hissəciklərin diametri – 20-30mkm çox olmamalıdır.

7. Lay təzyiqini saxlamaq üçün basqı quyularına vurulan sular aşağıdakı normaları müəyyən edilir.

- asılı maddələr –10-30 mq/l artıq olmamalıdır;

- dəmir oksidi –1-20 mq/l artıq olmamalıdır;

- ümumi qələvilik –50,0 mqekv/l –dən artıq olmamalı;

- neft məhsulları (neft emulsiyası) – 10-40mq/l

- suyun laya vurulması təzyiqi - 6-16MPa

8. Quyuların qum tıxaclarının yuyulması zamanı çirklə suların konteynerlərə yığılıb zərərsizləşdirmək məqsədi ilə sahilə daşınmasını təmin etmək.

9. «28 May» NQÇİ-i STQ-u (sənaye sularını təmizləyən) ilə təmin edildikdən sonra Cilov adasındakı NQÇS ərazisindəki neft tutucuların sahəsi qurudulmalı və rekultivasiya edilməlidir.

10. Neft Daşlarında yerləşən neftin , qazın ilkin yığılması və hazırlanması sexindən (neft yığıcı çənlərindən) Dübəndi neft hazırlama və əmtəə çənləri parkına gedən iki neft xətti 14^{II} və 20^{II}kəməri (hər 2 xətt zədəlidir) köhnəlmişdir və neftin sızma təhlükəsi yaradır. Bununla əlaqədar olaraq Neft Daşları Dübəndi xətti mütləq dəyişdirilməlidir. Yəni təzə 20^{II} ilə əvəzlənməlidir.

11. Ən başlıca problemlərdən olan şamlar vasitəsilə yandırılmadan atmosfərə atılan 902.000m³/gün alçaq təzyiqli qazlardır. Bu itkilər ən əvvəl ekonomyaya vurulan birbaşa zərər olmaqla ekoloji cəhətdən atmosfer havasının çirklənməsidir. Hazırda layihələndirilmiş və DDÖ-4-də tikilməsi nəzərdə tutulan alçaq təzyiqli həmə qazları tutacaq kompressor stansiyasının tikintisini sürətləndirmək lazımdır.

12. Çirkləndirici mənbələrin ləğvi istiqamətində işləri davam etdirməli:

- köhnə çənlərin ləğvi;

- durulducların ləğvi;

- çənlərin və durulducların təmiri;

- separatorların təmiri və dəyişdirilməsi;

- deffektli neft kollektorlarının təmiri və dəyişdirilməsi;

- atqı xətlərinin təmiri və dəyişdirilməsi;

- neft tutucularının təmiri;

- quyu ağzına ikiqat kippəclərin quraşdırılması;

- müxtəlif ölçülü siyirtmə və ventillərin təmiri və dəyişdirilməsi;

- neft və su nasoslarının təmiri;

- ölçü qurğu qrupunun təmiri;

- mədən su kollektorunun təmiri və dəyişdirilməsi;

texniki su ilə dolu açıq torpaq anbarlarının ləğvi.

13. Cilov adasında məişət-çirkab sularını təmizləmək üçün bioloji STQ-nun inşasını tamamlayaraq istifadəyə verilməsini təmin etməli.

Ədəbiyyat

1. Atmosfer havasının mühafizəsinə dair. G(hava) №-li hesabat formasının doldurulması haqqında məlumat. Azərbaycan Respublikasının Dövlət Statistika Komitəsi. Bakı, 2004. S.8-9.
2. T.İ.Əfəndiyev. Abşeron yarımadası neft-mədən torpaq sahələrinin ekoloji-coğrafi şəraiti və çirklənmə xüsusiyyətləri // Azərbaycan Neft Təsərrüfatı. 2004, №7. S.37-39.

**Вопросы охраны окружающей среды в
производственных процессах НГДУ 28
Мая**

A.И.Абдуллаев, С.Б.Раджабли

Реферат

Исследована эффективность работы находящегося в эксплуатации технологического оборудования НГДУ «28 Мая», с экологической точки зрения. В процессе исследования с научной и практической точки зрения изучены используемые в процессе добычи, сбора и подготовки нефти и газа технологическое оборудование и коммуникационные системы. Изучены причины загрязнения окружаю-

щей среды, уточнены состав и количество загрязнителей. Разработан комплекс мероприятий по охране окружающей среды от загрязнения, предложены методы их осуществления.

**Environmental protection problem during
operation process at NGDU after
“28 of May”**

A.I.Abdullaev, S.B.Rajabli

Abstract

The efficiency of the technologic equipment being under the operation at NGDU after «28 of May» has been environmentally investigated.

During the investigation process the technologic facility and service systems used while oil and gas recovery, gathering and preparation have been studied scientifically and practically.

The reasons of environmental contamination have been studied; the composition and the quantity of contaminants have been predetermined. A complex of measures on environmental control and its prevention from contamination and its conduction measures, which will be adopted at NGDU, have been worked out.

UOT 504.05:63

**DƏNİZ ŞƏRAİTİNDƏ NEFTÇIXARMANIN BƏZİ EKOLOJİ
PROBLEMLƏRİNİN SƏTHİ - FƏAL MADDƏLƏR VASİTƏSİLƏ HƏLL EDİLMƏSİ**

R.A. Daşdiyev

Dənizin neft istismarı akvatoriyalarında su səthi bəzi hallarda xroniki çirklənmə mənbələri hesabına nazik neft təbəqəsi ilə örtülmüş olur. Dəniz səthində neft təbəqəsi olduqda atmosfer mühiti və su arasında fiziki-kimyəvi və bioloji proseslərlə xarakterizə

olunan ekoloji tarazlıq pozulur. Məlumdur ki, atmosferlə dəniz arasında ekoloji tarazlığın pozulması nəticəsində dəniz mühitinin flora və faunasına dəyən zərər, neftin toksikliyindən dəyən zərərdən daha çoxdur [1].

Su səthini neft təbəqəsindən təmizləmək üçün səmərəli metodlardan biri çirklənmiş səthin xüsusi səthi-fəal maddələr (SFM)-neft yığıcıları ilə işlənməsidir. Bu reagentlər neft təbəqəsi ilə təmasda olduqda onu kiçik sahədə lokallaşdırmaq qabiliyyətinə malikdir.

İndividual doymuş karbohidrogenlərdən fərqli olaraq xam neft mürəkkəb tərkibli bir və su səthində özbaşına yayılmaq qabiliyyətinə malikdir. Su səthində neft kütləsinin yayılma mexanizmi inersiya (ətalət), özlülük və səthi gərilmə qüvvələrlə izah edilir [1]. Neftin yayılmasının qarşısını almaq üçün mexaniki (üzücü maneələrlə-bonlarla məhdudlaşdırma neft yığıcı gəmilər və s.) və kimyəvi (dispərgentlər, gələmələgətiricilər, sorbentlər, bərkidicilər və s.) üsullardan istifadə etmək olar. Lakin bu üsullar da öz növbəsində neft dağılmış ərazidə az etibarlıdır və digər tərəfdən tətbiq olunan təmizləyici kimyəvi reagentlər iqtisadi cəhətdən özünü doğrultmur. Dağılmış neftin böyük hissəsi ilk önə inersiya, özlülük mexanizmi ilə yayılır.

Bəzi müəlliflər [2] neftlə çirklənmiş su səthini təmizləmək üçün neft təbəqəsi üzərinə az miqdarda yağ turşusu, alkilsulfat qətranı, alkilamin və başqa bu sinif maddələr - SFM-lər əlavə etməyi təklif etmişlər. Yağ turşusu və alkilsulfat qətranı üçün səth təzyiqli kəmiyyəti yüksək qiymətə malik deyil. Odur ki, bu maddələr neft təbəqəsini cüzi lokalizə edir. Alkilaminlərdən istifadə etdikdə isə, bu SFM-lər də məqsədə uyğun deyil. Belə ki, kiçik molekullu aminlər suda həll olur, yüksək molekullu aminlər isə bərk maddələrdir. Onların xassələri yığıcı SFM-lər üçün mahiyyətə arzu olunan deyil, yəni suda həllolma SFM sərfini artırır, bərk aqreqat halı isə əlavə komponentin - SFM həlledicisinin kompozisiya tərkibinə daxil edilməsini tələb edir. SFM-in suda həll olmasını miselləmələgəlmənin böhran qatılığı (MBQ) ifadə edir. Buna görə də əsas tələblərdən biri də SFM-lər üçün MBQ-nın kifayət qədər kiçik qiymətlərə malik olmasıdır.

Pelevin və başqaları [3] su səthinin əvvəlcə sorbentlə, sonra isə 0,1-10%-li oksifos əsasında SFM məhlulu ilə işlənməsini təklif etmişlər. Məlumdur ki, oksifos EPN-5 dispərgentinin əsas komponentidir, EPN-5 neft

təbəqəsini emulsiyalaşdırmaq üçün təklif edilmişdir [4,5]. Buna görə də neft yığıcı kimi SFM seçimi üçün bu reagent münasib deyil.

Stearat anhidrosorbit əsasında neft yığıcı kompozisiyası SFM həlledicisi timsalında əlavə çirkləndirici kimi parafin karbohidrogenlərini saxlayır. Bu tərkibin digər çatışmayan cəhətləri verilmiş SFM üçün MBQ kəmiyyətinin yüksək qiymətlər alması, parafin karbohidrogenlərinin isə su səthində praktiki olaraq yayılma xassələrinə malik olmamaqları ilə bağlıdır [6]. Buna görə də tərkibə daxil edilən həlledici də həmçinin müəyyən zəruri kolloid-kimyəvi xassələrə malik olmalıdır. Başqa sözlə onlar qeyri-kolloid birləşmələr qrupuna aid olmalıdırlar.

Bəzi kompozisiyalarda tərkib komponentləri qismində olein turşusu, oksietil efiri, stearat anhidrosorbit və etil spirtindən istifadə edilmişdir. [7]. Bu sistemlər çirklənmiş əraziyə çiləndikdə etil spirti suda həll olur və rolu aydınlaşmır, stearat anhidrosorbit isə böyük sahələrə yayıla bilməyən bərk təbəqə əmələ gətirir. Su səthindəki bərk təbəqə isə öz növbəsində atmosferlə akvatoriya arasında normal istilik mübadiləsinə və eyni zamanda atmosfer oksigeninin suya daxil olmasına mane olur.

Su səthində neftin yayılmasına nəzarət etmək üçün tətbiq olunan SFM-lərin kolloid-kimyəvi xassələrinin sisteməlik tədqiqi göstərir ki, öyrənilmiş çoxlu SFM-lər sırasında yığıcı kimi daha çox səmərəli olanı oksietil zəncirinin uzunluğu böyük olmayan qeyri-ionogen SFM-lərdir. (QSFM) [8]

Bəzi müəlliflər [9] neft yığıcı reagent kimi oksietilli yağ spirtinin ($m=10; 20; n=1-3$) texniki yağ ilə qarışığını təklif etmişdilər. Uyğun yığıcıların təsir müddəti 6 saatdır. Bu müddət isə su səthində qalınlaşmış neft təbəqəsini yığmağa kifayət etmir. Dünya praktikasında müəyyən qədər imic qazanmış «Koreksit OJ-5» yığıcısı (ABŞ) da bu baxımdan qüsurludur, belə ki, ikinci sutkada qalınlaşmış neft təbəqəsi təkrarən yayılmağa başlayır.

Ədəbiyyat araşdırmalarından aydın olur ki, məlum neft yığıcı reagentlər içərisində QSFM tərkibli kompozisiyalar daha önəmlidir. QSFM kimi alifatik spirtlərin oksietilen efirləri ($J_mH_{2m+1}O(J_2H_4)_nH$ və ya şərti olaraq $J_mE O_n$)

az toksiki və bioloji parçalanan olduqlarından neftiyyəci reagent kompozisiyaları üçün daha perspektivli maddələrdir. Yığılma qarşısında qoyulan əsas məlum tələbləri [10] və həmçinin QSFM-in «xassə-quruluş» qanunauyğunluqlarının öyrənilməsi istiqamətində apardığımız tədqiqat nəticələrinin əsasında, məqsədyönlü SFM seçiminin həyata keçirilməsinə cəhd edilmişdir..

Neftiyyəci SFM seçimi üçün əsas kriteriyalardan biri səthi təzyiqr (π), hansı ki, π 35 mJ/m² şərti təmin olunmalıdır. Praktikada π aşağıdakı formulla təyin olunur:

$$\pi = \sigma_0 - \sigma_m \quad (1)$$

Burada, σ₀ və σ_m su və SFM-in suda məhlulunun MBQ qiymətində səthi gərilmələridir. Digər vacib argument isə yığıcı SFM-in suda praktiki olaraq həllolmalarıdır. Belə ki, MBQ kifayət qədər minimal olmalıdır. Bu mənada alifatik spirtlərin oksietilen və oksipropilen efirləri daha çox praktiki maraq kəsb edir.

Məlumdur ki, alifatik spirtlərin oksietilen efirlərinin səthi təzyiqi və digər kimyəvi xassələri az öyrənilmişdir [10]. π=f(n) asılılığı göstərir ki, n=3-10 intervalında n-in artması ilə π -in kəskin azalması müşahidə olunur. Bu interval yığıcı SFM-lərə daxildir.

Şəkli dəyişilmiş Frumkin tənliyinin ($\Gamma_i = \Gamma_m(1 - \exp(-\Delta\sigma_i/RT\Gamma_m))$), burada: Γ və Γ_m cari və maksimal adsorbsiya, $\Delta\sigma_i$ -səthi gərilmə qradienti) köməyi ilə müəyyən edilən $\Gamma = f(\pi)$ eksponensial əlaqə π-ω (ω-fazaların səth bölgüsündə bir molekula düşən minimal sahə) izotermalının təyin edilməsinə kömək edir. Bu tədqiqatlardan aydın olur ki, π-ω və π-ω_m/ω əyriyələri ω → ω_m-da MBQ-da deyil, monotəbəqənin doyma qatılığında (MDQ) asimtotik olaraq π-in qiymətinə yaxınlaşır. π_{MDQ} kəmiyyəti tədqiq olunan yığıcı SFM-lər üçün 15-21 mC/m² təşkil edir. Belə olan halda sual yaranır: neft təbəqəsi ilə (π=29 mC/m²) rəqabət üçün π-nin minimal qiyməti (35mC/m²) haradan götürülür [10]. Bu sual bizim tədqiqat predmetlərindən biri olmuşdur. Bu məqsədlə C=MDQ qatılıqlı yığıcı SFM-lərin suda məhlulları tədqiq edilmişdir. C=MDQ qiymətində adsorbsiya praktiki olaraq maksimal həddə (Γ_m) çatır. Təcrübələr iki variantda aparılmışdır:

1) su səthində qalınlığı l=0,0001-0,03 mm olan neft təbəqəsi olur;

2) həmin təbəqənin yaranması üçün su səthinə 3 10⁻⁶ m³ neft daxil edilir. Əgər π_{MDQ}>π_{neft} olarsa, o zaman birinci variantda neft təbəqəsinin qalınlaşması, digərində isə neft ləkəsinin yayılmasının qarşısının alınması müşahidə olunmalıdır. Ancaq bu təcrübə olaraq təsdiq olunmur, yəni neft təbəqəsi dəyişməyə məruz qalmır, neft ləkəsi isə bütün sahəyə yayılır. Buna görə də SFM-in sulu məhlullarının həcm xassələri π-nin qiymətə artma effektini izah edə bilmir, real şəraitdə isə su fazasının həcmi sonsuzdur, SFM-in həcm qatılığı isə praktiki olaraq sifira bərabərdir. Neft təbəqəsi ilə örtülmüş su səthinin sonrakı tədqiqində SFM suyun səthində Γ_m kəmiyyətinin qiymətinə bərabər qatılıqda gətirildi. Bu halda neft təbəqəsinin kəskin sürətlə qalınlaşması hadisəsi müşahidə olunur.

Yığıcı SFM-in səmərəliliyinin təcrübə qiymətləndirilməsi aşağıdakı kimi həyata keçirilir. Yığıcı ilə emaldan sonra ixtisar olunmuş sahə 5,150,600 və 1440 dəqiqədən bir ölçülür. Başlangıç sahənin son çirklənmə sahələrinə nisbəti (K₅,K₁₅₀,K₆₀₀ və s.) yığıcılıq kriteriyasına və həmçinin SFM-in lokallaşdırma qabiliyyətini kəmiyyətə müəyyən etməyə xidmət edir. Təcrübə nəticələri cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1-dəki məlumatlar göstərir ki, suyun səthindən neft təbəqəsinin sıxışdırılıb çıxarılması yalnız SFM-nin monomolekulyar təbəqə şəklində yayılması zamanı baş verir. Qalınlığı 0,005 mm-dən az olan təbəqələr üçün reagent səmərəliliyi daha aşkar müşahidə olunur. Daha qalın təbəqələrdə isə neft təbəqəsinin reagentlə sıxışdırılma qüvvəsi su səthi və neft təbəqəsi arasındakı adgeziya qüvvəsinə üstün gəlməyə kifayət etmir. Əgər C_d/Γ_m kəmiyyəti (neft və SFM-in səthi qatılığının nisbəti) 2000-3000 qiymətinə qədər azalsa, onda neft təbəqəsinin sıxışdırılması müşahidə olunur. Bu zaman yığıcı SFM-in xüsusi sərfi 0,001-0,005 kq/kq təşkil edir.

Göstərilən qiymət məlum reagentlərlə müqayisədə çox-çox kiçikdir. Bu isə neftiyyəci SFM-lərin səmərəli istifadə probleminin həlli üçün çox vacib bir məqamdır. Səthi gərilmənin azalması səthdə

və həcmdə molekulların qarşılıqlı mübadilə prosesi səbəbindən baş verir. Bu proses həll olan SFM-in adsorbsiya olunduğu yerdə olur [27]. Molekulun səthdən qopması ilə vakansiyalar yaranır. Həmin vakansiyalar ani bir müddətə boş olur, bu isə həmin anda səthi təbəqədə sıxlığın azalmasına gətirir. Bu zaman komponentin fazada qarşılıqlı həll olması, molekulların mübadilə intensivliyi və molekullararası məsafə artır, səthi gərilmə isə azalır. Ona görə də Abramzon A.A. hesab edir ki, Gibbs tənliyi həll olan SFM-in adsorbsiyası zamanı molekulun səth və həcmdə qarşılıqlı mübadiləsini əks etdirir. Yayılma prosesində həqiqətən də SFM molekullarının

monomolekulyar təbəqədən həcmə keçməsi baş verir və boşluqlar (vakansiyalar) meydana gəlir [11]. Bu boşluqların yenidən dolması həcmə molekulları ilə deyil, sərhəd təbəqədə yayılmış maye molekulları hesabına olur. Neftyiğici SFM-lər suda az həll olan maddələr olduğundan, σ -in azalmasının belə mexanizmi xarakterik ola bilməz. Yalnız maye-hava səthində molekulların qarşılıqlı mübadiləsi variantı qalır. Səthi təzyiqin təsiri altında ikiölçülü kütlə daşınmasının dinamikası (kinetik enerjisi) üçölçülüyə nisbətən daha intensiv olur.

Cədvəl 1

m	n	$\Gamma_m \cdot 10^6$		$C_n \cdot 10^2,$ kq/m ²	L, mm	C_n/Γ_n	K ₅	K ₆₀₀
		Mol/m ²	Kq/m ²					
8	3	2,03	0,531	0,1	0,0001	188	4,1	1
				1,0	0,001	1883	3,2	1
				5,0	0,005	9416	2,3	1
				10,0	0,01	18832	1,2	1
				20,0	0,02	37664	1,1	1
				30,0	0,03	56497	1,0	1
10	3	2,98	0,864	0,1	0,0001	117	114,0	1
				1,0	0,001	1170	27,0	1
				5,0	0,005	5850	3,4	1
				10,0	0,01	11700	2,9	1
				20,0	0,02	23400	1,6	1
				30,0	0,03	35100	1,2	1
12	3	4,07	1,294	0,1	0,0001	77	168,0	1
				1,0	0,001	770	104,0	1
				5,0	0,005	3850	9,0	1
				10,0	0,01	7700	5,1	1
				20,0	0,02	15400	3,0	1
				30,0	0,03	23100	1,6	1
14	6	4,56	2,179	0,1	0,0001	46	173,0	1
				1,0	0,001	460	110,0	1
				5,0	0,005	2300	12,0	1
				10,0	0,01	4600	6,2	1
				20,0	0,02	9200	3,4	1
				30,0	0,03	13800	1,5	1

Odur ki, SFM su səthində yayılan zaman vakansiyaların boşalması, dolması prosesi σ -in əlavə azalmasının əsas səbəbidir. Məhz bunun nəticəsində neft təbəqəsi sıxışdırılır. SFM-in yayılması başa çatdıqdan sonra σ yenidən monotəbəqənin tarazlığına uyğun qiymətə qədər yüksəlir. Ona görə də qalınlaşmış neftin su səthi ilə təkrarən yayılması baş verir. Su səthi ilə SFM yayılan zaman səthi gərilməyə tarazlıqda olmayan sistemlərin səthi gərilməsi kimi baxmaq olar. Dönməz proseslərin termodinamikasında belə fərz edilir ki, bir xassənin mövcud qradiyenti digər xassənin qradiyentini induksiya edir [11]. Buna görə də su səthində SFM yayılan zaman baş verən kütlə daşınması prosesi səthi gərilməyə təsir edə bilər. Cuxovskiy A.A. və başqaları [12] belə fərz edirlər ki, sistemdə kimyəvi potensial qradiyenti olduqda səthi gərilmə azalır:

$$\Delta\sigma^1 = L\Delta\mu \quad (2)$$

burada, $\Delta\sigma^1 = \sigma_{tar} - \sigma$, yəni bu ifadə tarazlıq σ -si ilə kütlə daşınması σ -si arasındakı fərqi göstərir, L- mütənasiblik əmsalı; $\Delta\mu$ - kimyəvi potensiallar fərqi.

Abramzona görə [11] L adsorbsiya və ya səthi qatılığın fiziki mənası olur, (2) tənliyi isə özlüyündə Gibbs tənliyinin modifikasiyasıdır və tarazlıqda olmayan proseslər üçün onu $d\sigma = \Gamma d\mu$ formasında təklif etmişdir.

Yuxarıda şərh edilmiş materiallardan bu nəticəni çıxarmaq olar ki, yığıcı SFM su səthində yayılan zaman müvafiq olaraq termodinamik tarazlıqda olmayan sistemlərdə

aparılan hesablamaya görə ikiölçülü kütlə daşınma qradiyenti σ -ni, σ_{tar} -ğa nisbətən təqribən 2 dəfə azaldır. Bu nəticəyə müvafiq olaraq, fərz etmək olar ki, yığıcı SFM-in temperaturunun yüksəlməsi, ikiölçülü kütlə daşınma qradiyentinin artım amili kimi σ -in azalmasına müsbət təsir etməlidir. Bundan başqa yığıcı- SFM yayılan zaman, suda həll olan SFM-in əlavə olunmasının köməyi ilə üçölçülü kütlə daşınma qradiyenti yarana bilər. SFM-in səthi gərilməni azaltmaq qabiliyyəti kinetik enerjinin (RT) funksiyası olan kolloqativ xassələrə aid edilir.

σ_m -in temperaturdan asılılığı öyrənilmiş və tədqiq olunan SMF-lər üçün temperatur əmsalı müəyyən olunmuşdur. Hər bir homoloji sıra üçün $d\sigma_m/dT$ -in QSFM molekulunun oksietil zəncirinin uzunluğundan (n) asılılığı aşkar edilmişdir. n-nin azalması ilə $d\sigma/dT$ düzxətli olaraq artır. Belə ki, σ -in azalmasının termiki effektindən istifadə edərək su səthinin nazik neft təbəqəsindən təmizlənməsində yığıcı- SFM-lərdən daha səmərəli istifadə etmək olar.

Cədvəl 2-də su mühitinin müxtəlif temperaturlarında müəyyən yığıcı SFM nümunələrinin bəzi xarakteristikaları verilmişdir.

Cədvəl 2

m	n	ρ , kq/m ³	π , mJ/ m ²				K			
			298K	293K	288K	283K	298K	293K	288K	283K
8	3	992	35,4	34,7	32,6	32,1	3,2	2,7	2,1	1,6
10	3	919	41,2	38,1	36,2	34,7	27	25	18	13
12	3	940	41,5	39,3	37,4	33,1	104	93	66	53
14	6	977	39,6	36,4	35,1	32,3	110	98	77	56

Cədvəl 2-dən göründüyü kimi temperaturun 298 K-dən 283 K-ə qədər azalması ilə yığıcıların səmərəliliyi təqribən 2 dəfə azalır. Bu məlumatlardan belə nəticəyə gəlmək olar

ki, dəniz mühitinin 283-298K temperatur intervalında yığıcı SFM-in səthi təzyiqi 31-35mJ/m²-dan az olmamalıdır. Temperatur amilindən asılı olaraq yığıcıların səmərəliliyi tədqiq edilmişdir (cədvəl 3).

Cədvəl 3

m	n	Suyun temperaturu, K	K ₅ , (neftiyığıcı reagent qızdırılmış halda)									
			283K	293K	303K	313K	323K	333K	343K	353K	363K	373K
8	3	283	1,6	1,6	2,1	3,0	3,7	6	8	11	13	16
10	3	283	13	13	15	18	26	37	48	65	79	83
12	3	283	53	53	59	66	73	84	103	126	139	146
14	6	283	56	56	64	71	80	102	144	156	157	159

Cədvəl 3 məlumatlarından göründüyü kimi temperaturun 373K-ə qədər yüksəlməsi ilə yığıcıların səmərəliliyi 10-27 dəfə artır. $K_5=f(T)$ asılılığının analizi göstərir ki, yığıcı-SFM-in yüksək səmərəliliyi 323-363K-də olur. Qızdırılmış SFM-lə neft təbəqəsinin emalı zamanı neftin özlülüyü bu və ya digər dərəcədə azaldır. Bu isə öz növbəsində preparatın səmərəliliyinə müsbət təsir edir.

İkiölçülü və üçölçülü kütlədaşınma qradiyentlərinin mövcudluğu şəraitində yığıcı-

SFM-in səmərəliliyini öyrənmək məqsədilə kompozisiyalara J₂-J₈ karbohidrogen radikallı n-alifatik spirtlər daxil edilmişdir. Tədqiqat nəticələri cədvəl 4-də verilmişdir.

Cədvəl 4-dən göründüyü kimi, suda həll olan spirtin daxil edilməsi (xüsusilə də J₂-J₄), yığıcı-SFM- lərin səmərəliliyini 1,5-2 dəfə yüksəltməyə imkan verir. Bu üçölçülü kütlədaşınma qradiyentinə müsbət təsirin təsdiqidir.

Cədvəl 4

m	n	m _j	K ₅
8	3	0	3,2
		2	6,7
		4	6,5
		6	4,1
		8	3,3
10	3	0	27
		2	41
		4	40
		6	31
		8	28
12	3	0	104
		2	176
		4	152
		6	121
		8	107

K₅ kəmiyyətinin, etanol (M_j) və SFM (M_n)-nin molekulyar nisbətlərindən asılılığı öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, $K_5 = f(M_j/M_n)$ funksiyası maksimumdan keçir və ən yüksək səmərə $(M_j/M_n)=1-3$ olduqda müşahidə olunur. (M_j/M_n) nisbətindən sonrakı artımı K₅-in azalmasına gətirir. Bu isə ehtimal ki, qarışıqda yığıcı SFM-in mol payının azal-

ması və nəticə etibararı ilə yayılan yığıcının səthi təzyiq kəmiyyətinə mənfi təsirlə bağlıdır.

Su səthinin nazik neft təbəqəsindən təmizlənməsi üçün optimal tərkibli yığıcı-SFM- lərin işlənilib hazırlanması ilə yanaşı onlardan səmərəli istifadə üsullarının hazırlanmasında diqqət mərkəzində olmuşdur.

Yuxarıda təsvir edilən tədqiqat nəticələri göstərir ki, neft təbəqəsinin emalı zamanı təsvir edilmiş neft təbəqəsinin lokalizasiya əmsalı (K) başlanğıcda kifayət qədər böyük qiymətlərə malik olur. Müəyyən müddət keçdikdən sonra K kəskin azala bilər. Odur ki, neft yığıcı SFM-lə birlikdə hidrofob absorbentlərdən istifadə edilməsi daha məqsədə uyğundur. Qeyd etmək lazımdır ki, absorbentlər ayrılıqda su səthindən nazik neft təbəqəsini yığmaq üçün azsəmərəlidir. Məhz bu səpkidə olan nəzəri mülahizələr əsasında su səthinin nazik neft təbəqələrindən təmizlənməsi üçün yeni üsullar işlənib hazırlanmışdır. [13] Bu üsulun mahiyyəti ondan ibarətdir ki, təmizləmə prosesini sürətləndirmək və həmçinin yığıcının və absorbentlərin səmərəli istifadəsi məqsədilə çirklənmiş su səthində əvvəlcə qəfəslərinin ölçüləri 0,3 m-dən çox olmayan tor formada lifli neft uducu absorbent yerləşdirilir. Sonra isə ona yuxarıdan neft yığıcı reagent səpilir. Bu zaman absorbent və SFM-in sərfi dağılan neftlə nisbətdə müvafiq olaraq 0,03 və 0,001 kq/kq intervalında olur. Bu üsul müxtəlif variantlarda nəzərdən keçirilmişdir. İlk variantda lifli uducu absorbent və yığıcının çirklənmiş su səthinə daxil edilməsi ardıcılığı və tor formasında olan lifli absorbent ölçülərinə baxılmışdır. Ardıcılıq baxımından əvvəlcə uducu absorbent yerləşdirilir, əks halda uducu və

qalınlaşmış neft ləkəsi arasındakı təmas ehtimal xarakteri dəyişir. Bu halda yığıcı və uducunun səmərəli istifadəsinə nail olunmur.

Uducu torun boşluqlarının ölçüsü 0,3m-dən yuxarı olduqda da üsulun səmərəliyi az olur. Bu onunla bağlıdır ki, yığıcı –SFM-in səthi təzyiqi ilə müəyyən edilən neft təbəqəsini sıxışdırma qüvvəsi lokallaşan neft kütləsi ilə absorbentin kifayət qədər təmasda olması üçün kifayət etmir. Laboratoriya tədqiqat nəticələri

Cədvəl 5 –6 -da verilmişdir. Cədvəl 5–6 məlumatları SFM və absorbent sərfini nümayiş etdirir. Cədvəl 7-dən göründüyü kimi torşəkilli lifli absorbent boşluqlarının ölçüsü 0,3 m-ə qədər olduqda üsul daha səmərəli olur. Təklif edilən üsulda təmizləmə prosesi 25-30 dəqiqə təşkil edir, məlum üsulda ися həmin müddətdə təmizlənmə prosesi 56% təşkil edir. Müəyyən olunmuşdur ki, yığıcı –SFM-in xüsusi sərfini bir qədər də azaltmaq olar, neft yığıcı reagentlərin tərkibinə etanol əlavə edildikdə və preparat 253 K-ə qədər qızdırıldıqda səmərəlilik artmış olur. Cədvəl 8-dəki məlumatlar deyilənləri təsdiq edir.

Beləliklə, aparılan sistematik tədqiqatlar əsasında yığıcı – SFM seçimi optimallaşdırılmır və su səthinin neft təbəqəsindən təmizlənməsində reagentlərdən səmərəli istifadəsi üçün yeni elmi yanaşmalar işlənib hazırlanmışdır.

Cədvəl 5

Neft təbəqəsinin qalınlığı	Adsorbent sərfi		Adsorbentin xüsusi sərfinin azalması (dəfə)
	Məlum üsulda	Təklif edilən üsulda	
1,5	0,050	0,025	2,0
1,0	0,062	0,026	2,4
0,5	0,076	0,028	2,7
0,1	0,200	0,030	6,6
0,03	0,330	0,033	10,0
0,01	0,500	0,033	15,1

Cədvəl 6

Neft yığıcı SFM sərfi, kq/kq	Səmərəlilik	
	Təklif edilən üsul	Məlum üsul
1	2	3
Neonol П1013-3		
0,0250	97,9	98,7
0,0200	98,3	78,5
0,0100	98,1	34,7
0,0050	98,7	26,2
0,0033	98,8	20,9
0,0020	98,7	16,0
0,0014	96,4	13,1
0,0010	85,2	12,3
0,0005	10,8	11,7

Cədvəl 7

Torşəkilli lifli absorbentin ölçüsü, m	Səmərəlilik, %
Propilen lifləri	
0,05	98,7
0,10	99,2
0,20	98,7
0,30	87,6
0,40	15,2

Cədvəl 8

Neft yığıcı SFM sərfi, kq/kq	Səmərəlilik, %			
	Neonol П1013-3 + C ₂ H ₅ OH	Oksanol Л-3 + C ₂ H ₅ OH	Koreksit OJ-5 + C ₂ H ₅ OH	W _x + C ₂ H ₅ OH
0,00100	100	100	100	100
0,00066	100	98,3	100,1	100
0,00050	97,9	98,1	97,3	98,7
0,00040	97,2	97,0	96,8	98,5
0,00033	95,6	94,5	95,3	96,1
0,00028	93,4	91,8	92,7	93,2
0,00025	89,3	85,2	86,0	88,7
0,00022	72,1	70,4	73,7	74,6
0,00020	60,2	56,9	54,9	59,3
0,00018	41,8	34,7	36,3	40,7
0,00016	12,4	6,5	5,2	9,8

Nəticədə təklif edilən neft yığıcı SFM-lərin xüsusi sərfi məlum reagentlərlə müqayisədə 100-350 dəfə azalır. Bu işlər müəlliflik şəhadətnamələrlə müdafiə edilmiş və Xəzər

dənizi akvatoriyalarında sənaye sınaqlarını müvəffəqiyyətlə keçmişdir.

n-Alifatik spirtlərin oksietilen efirlərinə analoci olaraq yerli xammal

ehtiyatına malik oksipropilen efirləri üçün kifayət qədər geniş spektrdə «xassə – quruluş» qanunauyğunluqları öyrənilmiş və uyğun analitik ifadələr aşkar edilmişdir [13]. Tədqiqat nəticələri əsasında neftyiğıcı reagentlər üçün optimal tərkiblər proqnozlaşdırılmış və «Neft Daşları» NQÇİ akvatoriyalarında müsbət təbiiq nəticələri ilə təsdiqlənmişdir. Təklif edilən reagentlər Azneft İB-nin 2007-ci il üçün nəzərdə tutulan yeni texnikanın təbiiq planına da daxil edilmişdir

Ədəbiyyat

1. Альхименко А.И. Охрана природы при освоении ресурсов мирового океана. Л.: Судостроение, 1982, 108 с.
2. T.Kimitsu, T.Sudo and oth. Removing oil from sea surface /H.Ito/. Pat.52-32870 Japan.
3. Л.А.Пелевин, Г.Н.Позднышев, Ю.Х. Лукманов и др. Способ очистки поверхности воды от нефти. А.с. 548573 СССР. Оpubл. 28.02.77. Бюл. №8.
4. Т.Б.Абаева, Н.М Антонова, Ю.Х. Лукманов и др. Средство для удаления нефти и нефтепродуктов с поверхности воды А.С. 602214 СССР. Оpubл. 15.04.78. Бюл. №14.
5. Мочалова О.С., Нестерова М.П. Антонова Н.М. Физико-химические методы очистки водно-болотных систем от нефтяного загрязнения // Нефтяное Хозяйство. 1992, №3. С.35-37.
6. Сумм Б.Д. Горюнов Ю.В. Физико-химические основы смачивания и растекания. М.:Химия, 1976. 232 с.
7. М.П.Нестерова, Н.М.Ануфриева, Р.М. Левина и др. Состав для локализации пленки нефти и нефтепродуктов на поверхности воды А.с. 834086 СССР. Оpubл. 30.05.81 Бюл. №20.
8. Г.Н. Семаков, Р.А.Мурашев, В.В. Шокин и др. Состав для очистки поверхности воды от нефтяных и масляных загрязнений А.с. 966106 СССР. Оpubл. 15.10.82, Бюл. № 38.
9. Абрамзон А.А., Мурашев И.А., Семанов Г.Н. Требования к поверхностно-активным веществам (ПАВ)–собираателямнефти // Журнал прикладной химии. 1980. Т.53, №6. С.1253-1256.
10. Абрамзон А.А.. Поверхностно-активные вещества. Л.:Химия, 1981. 303 с.
11. Жуховицкий А.А., Михалик Е. Поверхностный эффект химического процесса // ДАН СССР. 1964. Т.155, №2. С.392-394.
12. Дашдиева Н.Д. Применение оптимальных составов реагентов для очистки акваторий морских нефтяных месторождений от тонкой пленочной нефти //Азербайджанское Нефтяное Хозяйство. 2004, №12. С.52-55.

Решение некоторых экологических проблем морской нефтедобычи с помощью поверхностноактивных веществ

Р.А.Дашдиев

Реферат

Как показывает анализ литературных данных, в результате мелких аварий и незначительных нарушений технологического режима водная поверхность морских нефтяных месторождений покрывается тонкой пленкой нефти, которая нарушает экологическое равновесие между акваторией и атмосферной средой.

Автором разработан новый способ очистки поверхности воды от пленки нефти, защищенный авторским свидетельством, заключающийся в том, что на загрязненную поверхность помещают волокнистый поглотитель в виде сетки, а затем на него сверху распыляют собиратель. Про-

цесс очистки (до 98,7%) завершается за 25-30 минут, а удельный расход ПАВ снижен в 100-350 раз по отношению к мировым образцам.

Систематические исследования поверхностных и объемных свойств ПАВ позволяют оптимизировать подбор эффективных собирателей и тем самым расширить их ассортимент, а также разработать новый научный подход к решению вопроса рационального использования НПАВ.

Solution of some environmental problems during offshore Oil recovery using surface-active agents (SAA)

R.A.Dashdiyev

Abstract

The Literature data analysis show that in the result of small failures and nonsignificant operation faults the offshore fields water

surface becomes covered by then oil film, which disturbs the environmental balance between water area and the atmosphere.

The author has developed a new method to clean the water surface from oil film, which is proved by the inventor certificate. The method recedes in displacement of fibrous grid-form absorbent upon the contaminated surface, and then it is over sprayed by a collector. Cleaning process (up to 98,7%) is completed within 25-30 min., where specific SAA consumption falls 100-350 times relatively to world prototypes.

Systematic investigations of SAA surface and volume properties allow to optimize the selection of efficient collectors and therefore to widen their range, also to develop a new scientific approach to solve the rational NSAA usage.

UOT 622.244.440

AZƏRBAYCAN NEFT SƏNAYESİNDƏ TƏHLÜKƏSİZLİK TEXNİKASININ CARI VƏZİYYƏTİ VƏ İNKİŞAF PERSPEKTİVLƏRİ

N.S. Rəfibəyli

(Fövqəladə Hallar Nazirliyinin Dağ Mədən İşlərinin Təhlükəsiz Aparılması üzrə Dövlət Agentliyi)

Neftqazçıxarma sənayesinin müasir inkişafı və tərəqqisi yeni, beynəlxalq standartlara cavab verən təhlükəsiz texnologiyaların yaradılması, tədqiqi və tətbiqi ilə ayrılmaz sürətdə bağlıdır. Bununla yanaşı, ulu öndərimiz Heydər Əliyev cənabları yaradıcısı olduğu «Əsrin Müqaviləsi» çərçivəsində yeni neft strategiyasının vüsət alması ilə respublikamızda fəaliyyət göstərən xarici şirkətlərin əsas fəaliyyət proqramlarında dağ-mədən işlərinin təhlükəsiz aparılması, işçi personalının səhhətinin və ətraf mühitin flora və faunasının qorunulması istiqamətlərinə

xüsusilə böyük diqqət yetirilərək podratçı təşkilatlara böyük tələbatlar aşılmaqdadır.

Qeyd olunanlar ARDNŞ-nin səviyyəsində də öz həllini tapmalıdır. İlk növbədə elmi-tədqiqat və layihə-konstruktor işləri ilə məşğul olan təşkilatlarda təhlükəsizlik texnikasının beynəlxalq standartlara uyğunlaşdırılması məsələsinə diqqət artırılmalıdır. Yeni texnika və texnologiyaların, layihə işlərinin yaradıcısı olduqlarından təhlükəsizlik texnikasının əsaslarının təkmilləşdirilməsi məhz bu təşkilatlardan başlanmalıdır.

Bu baxımdan layihə işlərinin həyata keçirilməsi zamanı 3 əsas istiqamətə diqqət yetirilməlidir:

1. Beynəlxalq standartlara cavab verən müasir normativ sənədlərin Azərbaycan şəraitinə uyğun amillər nəzərə alınmaqla yaradılması. Qeyd etmək lazımdır ki, hal-hazırda keçmiş Sovetlər Birliyinin normativ sənədlərinin yenidən təkmilləşdirilməsi öz aktuallığı ilə səciyyələnərək, onların yenidən baxılması və təkmilləşdirilməsi respublikamızın neft sənayesində təhlükəsizlik texnikası problemlərinin həllinə yönələn aparıcı istiqamətlərdən olmalıdır. Belə ki, 1998-ci ildə «Dənizneftqazlayihə» DETLİ tərəfindən hazırlanması və dövlət qurumları ilə razılaşdırılmış «Dəniz stasionar platformalarının layihələndirilməsi» (SİP 01.36002-57-98) adlı sahə inşaat normalarının mühüm praktiki əhəmiyyətini qeyd etmək olar.

2. Hazır ki iqtisadi şəraitdə İSO 9001-2000 tələblərinə uyğun layihələrin hazırlanması işlərinin həyata keçirilməsi. Müvafiq beynəlxalq standartın tələblərinə görə əsas PDJA prinsipinə riayət olunmalıdır:

- Planlaşdır – layihələndirən obyektin tələblərinə cavab verə biləcək məqsədin müəyyənəndirilməsi;
- Tətbiq et – layihənin icrası;
- Yoxla – monitorinqin və müəllif nəzarətinin həyata keçirilməsi;
- Hərəkət et – prosesin fasiləsizliyini təmin etməklə qüsurların vaxtli-vaxtında aradan qaldırılması.

Bu prinsip əsasında ari işlərin perspektiv ardıcılıqlarına diqqət yetirilməli, onların tətbiqinə, icrasına, monitorinqinə və son nəticədə qüsurların aradan qaldırılmasına diqqət yönəldilməklə, təhlükəsizlik texnikasının yeni, daha yüksək səviyyəyə qaldırmaq olar.

Təqdirəlayiq haldır ki, «Dənizneftqazlayihə» DETLİ-nin 2006-cı ildə İSO 9001-2000 Beynəlxalq Sertifikatına layiq görülməsi digər təşkilatlara da nümunə ola bilər.

3. Layihə işlərində təhlükəsizlik texnikası bölməsinin sərbəst şəkildə olması bu istiqamətdən olan problemlərin kompleksli həllinə təkan vermiş olacaqdır. Belə bir bölmə nəzarətin gücləndirilməsinə imkan verməklə

yanaşı, müəllif nəzarətinin artırılmasına təkan vermiş olar.

Bir məsələni də qeyd etmək lazımdır. Belə ki layihələrdə istifadə olunan xarici avadanlıqların yaranma mənbəyinin sertifikatları araşdırılmalı və texniki təhlükəsizlik baxımından ən səviyyəli seçilməlidir. Bununla əlaqədar, hal-hazırda Azərbaycan Respublikasının Fövqəladə Hallar Nazirliyi daxil olan xarici avadanlıqların texniki təhlükəsizlik baxımından beynəlxalq norma və standartlara cavab verməsini ekspertiza yolu ilə həyata keçirməyə başlamışdır.

XX əsrin ortalarından başlayaraq neftqaz hasilatının kəskin artım tendensiyası yataqların işlənməsində, quyuların istismarında bir sıra problemləri meydana çıxarmış və bu problemlərin həlli yollarının axtarılması zəruriyyətini doğurmuşdur. Qeyd olunanlara misal olaraq quyudibi zonanın işlənməsində yeni kompozisiyaların tətbiq olunmasını, qum tıxacları ilə asfalt-parafin-qətran çöküntüləri ilə mübarizədə yeni reotexnologiyaların yaradılmasını və istifadəsini göstərmək olar. Daha böyük problemlər quyuların qazılması ilə əlaqədar olmuşdur. Anomal yüksək lay və məsamə şəraitində istifadə olunan qazıma məhlullarının tərkiblərinin işlənməsi, xüsusi ilə dəniz akvatoriyasında bu işlərin aparılması təhlükəsizlik baxımından bir sıra problemlərin meydana çıxmasına səbəb olmuşdur.

Mürəkkəb heterogen sistemlər olan qazıma və sement məhlullarının struktur-mexaniki və kolloid-kimyəvi xassələrinin tənzimlənməsi müxtəlif təyinatlı və tərkibli kimyəvi maddələrin istifadəsi ilə həyata keçirilmişdir. Bu kimyəvi reagentlərin böyük əksəriyyəti öz tərkiblərində ağır sənayenin tullantı məhsullarını, çox valentli metalların duzlarını əks etdirdiklərindən ətraf mühit və insan həyatı üçün ciddi təhlükə mənbəyinə çevrilmişdirlər. Analoji problemlər Bakı və Abşeron arxipelaqın quru ərazilərinə də aid edilə bilər.

XX əsrin sonu XXI əsrin əvvəlindən başlayaraq dünya neftqazçıxarma sahəsində yeni reotexnologiyaların yaradılması və geniş miqyaslı tətbiq olunması texnoloji proseslərin intensivləşməsinə böyük təkan vermişdirsə təhlükəsizlik baxımından bir çox yeni problemlər yaranmışdirlər.

Bu və digər işləmənin müasir dünya standartlarına cavab verilməsi bir tərəfdən flora və faunanın qoruması ilə qırılmaz tellərlə bağlıdırsa, digər tərəfdən işçi personal üçün təhlükəsiz olmalıdır.

Problemlərin həlli istiqamətində fundamental tədqiqatların aparılmasına ehtiyac duyulmuş və qənaətbəxş nəticələrə nail olunmuşdur. Bu məsələlərin həllində əsasən iki istiqamətə diqqət yetirilmişdir:

1. Senergetik prinsiplər əsasında zərərlik dərəcəsi az olan kimyəvi reagentlərin sərf normalarının kəskin azaldılması, yeni işləmələrin aparılması, tədqiqi, ekspert qiymətləndirilməsi və monitorinqi.
2. Reagentlərdən istifadə olunmadan fiziki sahələrin əsasında texnoloji proseslərin optimallaşdırılması.

Uzun illər ərzində neftqazçıxarmada altı valentli xrom duzlarının istifadəsinə geniş yer ayrılmışdır. Bu birləşmələr texnoloji proseslərin yüksək termobarik şəraitdə aparılması üçün olduqca dəyərli olmalarına baxmayaraq, işçi personal və dəniz akvatoriyasının flora və faunası üçün olduqca təhlükəli mənbə kimi səciyyələnmişdir.

«Dənizneftqazlayihə» DETLİ-də aparılan elmi-tədqiqat işləri sayəsində müəyyən edilmişdir ki, ekoloji təhlükə yaradan və işçi personal üçün yararsız olan yüksək valentli xrom duzlarının təhlükəsiz, zəhərlilik dərəcəsi IV sinfə mənsub olan neft-kimya sintezi sənayesinin məhsulları əsasında əvəz olunması mümkün hallardandır. Həmçinin dərin qazımda geniş tətbiq olunan Xətti Alfa Olefinlər (XAO) əsasında hazır-lanmış qazıma məhlullarının alternativ, iqtisadi baxımdan əlverişli tərkibləri işlənmiş və hal-hazırda potensial dayanıqsız dağ süxurlarının və məhsuldar kəsilişlərin qəza və mürəkkəbləşmələrsiz qazılması üçün geniş miqyasda tətbiq olunmaqdadır [1].

Çoxsaylı tədqiqatlar əsasında institutda aparılan işlərlə müəyyən edilmişdir ki, sabit maqnit sahəsi yarada bilən qurğuların, ultrasəs və rəqs generatorlarının istifadəsi çoxsaylı zəhərli maddələrin sərf normalarının kəskin azalmasına imkan verərək onların təhlükəsiz istifadə olunmalarını təmin edə bilər [2].

Akademik A.X. Mirzəcanzadə və onun məktəbinin davamçıları öz tədqiqatları

əsasında göstərə bilmişdirlər ki, yuxarıda qeyd olunan problemlərin sinergetik prinsiplər çərçivəsində idarə olunması kimyəvi reagentlərin sərf normalarının azalmasına, ekoloji təhlükəsiz reotexnologiyaların işlənilməsinə və tətbiqinə geniş imkanlar açmışdır [3].

Təhlükəsizlik işlərinin təmin olunması işçi personalın hazırlıq səviyyəsindən xeyli dərəcədə asılıdır. Bu istiqamətdə xarici kompaniyaların həyata keçirdikləri texnoloji proseslərin təhlükəsizlik texnikası ilə bağlı olan treninqlərsiz təsəvvür etmək çətindir. Bu baxımdan Azərbaycanda fəaliyyət göstərən BP, Schlumberger, Statoil və digər nüfuzlu kompaniyaların nailiyyətləri təqdirəlayiq hesab oluna bilər. Bu istiqamətdə davam etdirilən kompleks tədbirlər neft sənayesinin obyektlərində çalışan işçi personalın təhlükəsizliyini yüksək səviyyədə təmin etməklə yanaşı, təhlükəsizlik texnikası qaydalarının möhkəmləndirilməsi üçün praktiki mahiyyət kəsb edir.

Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 19 aprel 2006-cı il tarixli Fərmanı ilə Azərbaycan Respublikasının Fövqəladə Hallar Nazirliyi üçün təsdiq edilmiş Əsasnaməyə uyğun olaraq Nazirlik ölkənin bütün ərazisində tikilən sənaye, mülki və mühafizə obyektlərinin və qurğuların layihə-smeta sənədlərinin dövlət ekspertizasını həyata keçirməyə başlamışdır. Eləcə də Nazirlik tikinti işlərinin aparılmasında, tikinti materiallarının, konstruksiyalarının və hissələrinin istifadəsində dövlət standartlarına, tikinti norma və qaydalarına, texniki şərtlərə və digər hüquqi aktlara, mühəndisi axtarış işlərinə və s. nəzarəti gücləndirmişdir.

Hal-hazırda Fövqəladə Hallar Nazirliyinin Dağ Mədən İşlərinin Təhlükəsiz Aparılması üzrə Dövlət Agentliyi tərəfindən bütün layihə işlərinin texniki təhlükəsizlik baxımından ekspertizaya cəlb olunması və onların beynəlxalq standartlara cavab verməsi ön plana çəkilmişdir. Həmən işlər Agentliyin AzDƏMTT ETİ tərəfindən yüksək səviyyədə həyata keçirilir.

Ədəbiyyat

1. Гусейнов Т.И., Меджидов Г.Н., Кязимов Э.А. Буровые растворы для

вскрытия продуктивных пластов. Баку: Элм, 2000. 236 с.

2. Süleymanov B.Ə., Əsgərov M.M., Əliyev A.M. Quyudan hasil olan mayenin maqnitlə emalı üçün qurğu. Azərbaycan Respublikasının Patenti № İ 2005 0062. Bakı, 2005.

3. Мирзаджанзаде А.Х., Алиев Н.А., Юсифзаде Х.Б. и др. Фрагменты разработки морских нефтегазовых месторождений. Баку: Элм, 1997. 408 с.

Текущее состояние и перспективы развития техники безопасности в нефтяной промышленности Азербайджана

Н.С.Рафибейли

Реферат

Современное состояние развития нетедобывающей промышленности неразрывно связано с созданием, исследованием и внедрением безопасных технологий, отвечающих требованиям международных стандартов.

В работе показано, что основную роль при переходе на международные стандарты в области техники безопасности играют проектные и научные организации, которые практически формируют техническую политику в отрасли.

В работе показаны основные принципы, которые следует учитывать при проведении проектных и научно-исследовательских работ по созданию новых технологий, в соответствии с требованиями техники безопасности.

Показана роль Агентства по Безопасному Ведению Горно-Промысловых Работ Министерства Чрезвычайных Ситуаций Азербайджанской Республики в процессе перехода на международные стандарты в области техники безопасности.

Current state and prospects of development of safety engineering in oil industry of Azerbaijan

N.S. Rafibeyli

Abstract

The current state of oil industry development is inseparably linked with creation, investigation and application of safe technologies meeting the requirements of international standards.

The work shows that at transition to international standards in the sphere of safety engineering the main part belongs to design and scientific organizations that practically form a technical policy in the sphere.

The works shows the main principles to be taken into consideration at carrying out design and research works regarding creation of new technologies in accordance with safety engineering requirements.

The part of Agency on Safe Conduct of Mining Works under the Ministry of Emergencies of Azerbaijan Republic in the process of transition to international standards in the sphere of safety engineering is shown.

NEFT VƏ QAZ SƏNAYESİNİN İQTİSADİYYATI

ЭКОНОМИКА НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ECONOMY OF OIL AND GAS INDUSTRY



UOT 622.276.004

AZDEBITLİ NEFT QUYULARININ İSTİSMARININ RENTABELLİK HƏDDİNİN MÜƏYYƏN EDİLMƏSİ METODİKASINA DAİR

A.S.Abdullayev, N.A.Abbasov, M.O.İbrahimova

Hal-hazırda Azərbaycan Respublikası iqtisadiyyatının müasir inkişafı bütün növ istehsal və təbii ehtiyatlardan səmərəli istifadə olunması, istehsalın hərtərəfli intensivləşdirilməsi, elmi-texniki tərəqqi nəticələrinin əsasında istehsal səmərəliliyinin yüksəldilməsi, qənaət rejiminin gücləndirilməsi kimi xüsusiyyətlərlə bağlıdır. Sənayenin hasilat sahələri daha çox kapitaltutumlu olduğuna görə istehsalın səmərəliliyi belə sahələrdə daha mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Respublikanın neftqazçıxarma sahəsində həmin problem daimi aktualdır.

Ötən dövrlər ərzində Azərbaycanda 67 neft-qaz yataqları aşkarlanmış və hal-hazırda onlardan 54 yataq işlənməkdədir, o cümlədən, quru sahələrində 42 neft-qaz yatağı kəşf edilmiş, onlardan 37 yataq işlənməkdədir. Bu yataqlardan səkkizi [1] – (Balaxanı-Sabunçu-Ramanı, Bibiheybət, Binəqədi, Suraxanı, Kürövdağ, Mişovdağ, Kürsəngə və Qarabağlı) quru yataqlarından illik neft hasilatının 70 %-ə qədərini təmin edir.

«Azneft» İB-yi üzrə hazırda işlənməkdə olan yataqlardan 48 yataq işlənmənin son mərhələsindədir. Həmin yataqlar üçün neft hasilatı tempinin aşağı düşməsi, quyuların qeyri-bərabər paylanması, quyuların yüksək sulaşması və arasıkəsilməz istismardan çıxması, əsas fondların əksəriyyətinin aşınması xarakterikdir. Buna görə də neft yataqlarının işlənməsinin iqtisadi qiymətləndirilməsi və onlara məxsus quyularda işlənmənin iqtisadi həddinin müəyyən edilməsi çox vacibdir.

Praktikada bu məsələlərin həllinə müxtəlif yanaşmalar mövcuddur. Dünya təcrübəsində daha çox «xərclər – həcm – mənfəət» modelindən istifadə olunur. Bu model istehsal xərclərinin daimi və dəyişən xərclərə bölünməsinə, eləcə də gəlir, xərclər və mənfəətin istehsal və satış həcmindən asılılığına əsaslanır [2].

Son illər respublikanın qurudakı neft yataqlarının çoxunun işlənmənin son mərhələsində olması, hasil olunan məhsulun yüksək dərəcədə sulaşması, quyuların debitinə kəskin aşağı düşməsi və digər obyektiv səbəblərdən neft istehsalında səmərəliliyin artırılması və ilk növbədə maya dəyəri, qiymət və rentabellik kimi iqtisadi göstəricilərin yaxşılaşdırılması yollarının axtarışı problemi daha kəskin olaraq qarşıda durur. Bununla əlaqədar, neft quyularının istismarının rentabellik həddinin iqtisadi əsaslandırılması probleminin aktuallığı müəyyən olunur. Bu problemin həlli köhnə quyuların istismarının iqtisadi qiymətləndirilməsi meyarlarının əsaslandırılması, həmin quyulardan neft hasilatının iqtisadi göstəricilərinin hesablanması metodikasının işlənməsini və quyuların işinin əsas texnoloji parametrləri ilə istismar məqsədüçünlüyünün iqtisadi meyarlarının əlaqələndirilməsini nəzərdə tutur.

Aparılan təhlil göstərir ki, «Azneft» İstehsalat Birliyinin neftqazçıxarma idarələrində azdebitli quyuları fondu ilə bərabər artır və üstünlük təşkil edir. Azdebitli quyuların istismarının texniki-iqtisadi göstəricilərinin təhlilindən əvvəl belə bir prinsipial məsələni həll etmək lazımdır: - hansı quyuları azdebitli quyuları fondunda aid etmək olar

Quyuların bu fonda aid edilməsinin qəbul olunmuş ümumi əsasnaməsi yoxdur. V.P. Kaufman, azdebitli quyulara 0,5 ton/gün debitli quyuları, Y.A. Balakirev və V.S.Krol isə 1-2 ton/gün debitli quyuları aid etmişdir. Bundan əlavə, onlar hesab edirlər ki, texniki-iqtisadi göstəricilər nöqtəyi-nəzərdən debiti çox az olan, yəni, gün ərzində 1 ton neft hasil olunan quyuları xüsusi ayırmaq lazımdır. B.Z. Fatahov azdebitli quyulara gündəlik neft hasilatı 1-2 ton və az olanları, Q.A. Səfərov və İ. Kərimov isə gündəlik neft hasilatı 0,3

tondan az və 95%-dən çox sulaşmış quyuları aid etmişlər.

Bütün bu fikirləri ümumiləşdirərək və quru yataqlarında quyuların son istismar mərhələsinə qədəm qoymasını nəzərə alaraq, azdebitli quyu fonduna gündəlik neft hasilatı 1 tona qədər və 90%-dən yuxarı sulaşmış quyuları aid etmək olar.

Yuxarıda göstərilən meyarlara əsaslanaraq 2006-cı ildə «Dənizneftqazlayihə» DETLİ-də bizim tərəfimizdən «Azneft» İB-nin əsasən qurudakı neft yataqlarının istismarını həyata keçirən 5 neftqazçıxarma idarəsi üzrə təhlil aparılmış, neft quyularının istismarının rentabellik həddinin müəyyən edilməsi metodikası işlənmişdir.

Üsullar üzrə neft hasilatının təhlili göstərdi ki, hasil olunan neftin əksər hissəsi dərin nasos üsuluna düşür. Neft hasilatının artımı əsasən istismarın mexanikləşdirilmiş üsulları hesabına baş vermişdir. Son üç il ərzində quyuların orta günlük debiti isə 0,62 ton/gün təşkil etmişdir. Bu bir daha onu göstərir ki, yataqlar çox köhnədirlər və istismarın son mərhələlərinə qədəm qoymuşlar.

Aparılan təhlil nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, fəaliyyətdə olan quyu fondunun 90,9%-i dərin nasos üsulu ilə hasil olan neftin 83,4%-ni verir.

Təhlil göstərir ki, dərin nasos quyularının ümumi sayından (2648 quyu) 248 quyunun gündəlik neft debiti 0,1 ton/gün təşkil edir ki, bu da 9,3% təşkil edir. Əgər debiti 1,0 ton/gün olan quyular da bu qrupa aid etsək, onda bu qrupda olan quyuların sayı 1851 və ya 69,9%, illik neft hasilatı isə 215863,4 ton və ya 38,9% təşkil edəcəkdir.

Beləliklə, azdebitli quyuların böyük əksəriyyəti dərin nasos üsulu ilə istismar olunur və ilbəl fasiləsiz olaraq artır.

Dünya neft hasilatı praktikasında da gündəlik 1 ton neft verən quyular azdebitli sayılırlar.

Baxdığımız 5 neftqazçıxarma idarəsi üzrə neft quyularının orta yaşı – 45,4 ildir, o cümlədən «Balaxanəneft» NQÇİ üzrə – 50,3 il, «Apşeronneft» NQÇİ üzrə – 45 il, «Əli Əmriov» NQÇİ üzrə – 31,3 il təşkil edir. Quyuların bərpasına amortizasiya ayırması norması 6,7% (15 il xidmətə uyğun) olduğu

haldə yalnız 322 quyu öz dəyərini məhsul üzərinə köçürür, qalan 2326 quyu isə öz dəyərlərini bütünlüklə hazır məhsula köçürmüş və hal-hazırda bu quyulardan amortizasiya ayırmaları silinmir. Amortizasiya ayırmaları hesablanmayan quyuların xüsusi çəkisi 87,7% təşkil edir (quyu fondu güclü surətdə köhnəlmişdir).

Bir ton neftin hasilatına çəkilən xərclərin təhlili göstərdi ki, baxdığımız 5 neftqazçıxarma idarəsi üzrə son üç ildə (2003-2005-ci illər) xərclərin artımı orta hesabla 23,6%, bu müddət ərzində neft hasilatının artımı isə cəmi 4% təşkil etmişdir, yəni, neft hasilatına çəkilən xərclərin artım tempi neft hasilatı artımı tempini qabaqlayır.

Neft hasilatına çəkilən xərclərin artımı baxılan NQÇİ-də neftin mexanikləşdirilmiş hasilatının səviyyəsinin yüksək, azdebitli quyuların sayının hədsiz çox və quyuların çox baha başa gələn yeraltı təmirlərinin sayının əhəmiyyətli dərəcədə çox olması ilə izah olunur.

Azdebitli quyuların istismarının rentabellik həddinin hesablanması metodikasının əsasını neft hasilatının maya dəyərinin ayrı-ayrı quyular və ya quyu qrupu üzrə hesablanması prinsipi təşkil edir.

Ayrı-ayrı quyular üzrə maya dəyərinin hesablanması əsasında quyuların istismarının rentabellik həddinin müəyyən olunmasını «Bibiheybət» NQÇİ üzrə götürülmüş 6 quyu təmsalında nəzərdən keçirək.

Rentabellik həddini təyin etmək üçün NQÇİ-nin faktiki göstəriciləri əsasında hesablama cədvəli tərtib edilir. Quyuların əsas göstəriciləri texnoloji rejimdən götürülür.

Cədvəlin 1-ci hissəsi (qrafa 1-2) faktiki, 2-ci hissəsi isə (qrafa 9-14) hesablanmış göstəricilərdən ibarətdir. 9, 10 və 11-ci qrafalar üzrə göstəricilər əvvəlcədən hesablanmış iriləşdirilmiş normativlər əsasında hesablanmışdır və üç növə bölünür:

Neft hasilatından asılı olan xərclər:

burada n - orta gündəlik neft hasilatı;

I - istismar əmsalı;

n_n - maya dəyəri kalkulyasiyası üzrə hesablanmış və neft hasilatından asılı olan xərclər normativi.

Cədvəl

Quyu №-si	Neft hasilatı, t		Maye hasilatı, t		Sulaşma əmsəli, %	Quyunun istifadəyə verilməsi	Quyunun balans dayeri, man.	Neft hasilatından asılı olan xərçer, N_n man.	Maye miqdərindən asılı olan xərçer, N_m man.	Quyu fondundan asılı olan xərçer, N_f man.	Quyuların amortizasiyası, A man.	Cəmi xərçer, $N=N_n+N_m+N_f+A$	Quyudan I ton neftin maya dayeri S, man.
	Gündəlik	İllik	Gündəlik	İllik									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
3870	1,5	531,0	16,0	5664	90	1988	110548-08	7348-51	4195-89	14661-20	-	26205-60	49-35
3703	1,5	531,0	15,0	5310	90	2004	102744-43	7348-51	3933-65	14661-20	458-92	26402-28	49-72
3848	1,8	637,2	15,0	5310	88	1990	106352-64	8818-21	3933-65	14661-20	475-04	27888-10	43-77
3447	0,1	35,4	5,0	1770	98	1976	-	489-90	1311-22	14661-20	-	16462-32	465-04
1259	0,5	177,0	5,5	1947	91	2000	14671-80	2449-50	1442-34	14661-20	65-53	18618-57	105-19
91	0,6	212,0	9	3186	93	1927	-	2939-40	2360-19	14661-20	-	19960-79	93-98

Maye miqdarından asılı olan xərclər:

$$N_m = m \cdot \dot{I} \cdot 365 \cdot n_m,$$

burada m - orta gündəlik maye hasilatı;

\dot{I} - istismar əmsalı;

n_m - maye hasilatından asılı olan xərclər normativi (maya dəyəri kalkulyasiyası üzrə hesablanır).

NQÇİ «Bibiheybət» üçün – $n_m=0,74$ manat.

Quyu fondundan asılı olan xərclər:

$N_f=n_f$ – fəaliyyətdə olan 1 quyuya düşən xərc normativi kimi götürülür və maya dəyəri kalkulyasiyası üzrə hesablanır. NQÇİ «Bibiheybət» -də $n_f=14,66$ manat.

12-ci qrafa üzrə quyuların amortizasiyası quyuların balans dəyərinin 6,7%-i kimi təyin edilir:

$$A = \frac{B \cdot 6,7}{100 \cdot 15}, \text{ manat},$$

burada B - quyunun balans dəyəridir.

13 –cü qrafada ümumi xərclər aşağıdakıların cəmi kimi təyin edilir:

$$N = N_n + N_m + N_f + A$$

Sonuncu qrafada quyu üzrə 1 ton neft hasilatının maya dəyəri təyin edilir:

$$S = \frac{N_n + N_m + N_f + A}{n \cdot 365}$$

Bütün quyular üzrə maya dəyəri hesablandıqdan sonra seçmə yolu ilə rentabelli olmayan quyular tapılır.

NQÇİ üzrə hər bir quyu üzrə hesablanan 1 ton neftin maya dəyəri əgər faktiki maya dəyərindən artıqdırsa, onda belə quyular rentabelli olmayan quyular sayılırlar.

1259 №-li quyu üzrə hesablamaların ardıcılığına baxaq:

1) neft hasilatından asılı olan xərclərin hesablanması.

$$N_n = 0,5 \cdot 0,97 \cdot 365 \cdot 13,83 = 2449,50 \text{ man.}$$

2) maye hasilatından asılı olan xərclərin hesablanması.

$$N_m = 5,5 \cdot 0,97 \cdot 365 \cdot 0,74 = 1442,33 \text{ man.}$$

3) quyu fondundan asılı olan xərclərin hesablanması.

$$N_f = n_f = 14661,20 \text{ man.}$$

4) quyuların amortizasiyasının hesablanması.

$$A = \frac{14671,80 \cdot 6,7}{100 \cdot 15} = 65,53 \text{ man.}$$

5) quyu üzrə bütün xərclərin hesablanması.

$$N = N_n + N_m + N_f + A = 2449,5 + 1442,33 + 1466,20 + 65,53 = 18618,57 \text{ man.}$$

6) quyu üzrə 1 ton neftin maya dəyərinin hesablanması.

$$S_{1259} = \frac{N}{n \cdot 365} = \frac{18618,57}{0,5 \cdot 0,97 \cdot 365} = 105,17$$

7) «Bibiheybət» NQÇİ üzrə 1 ton neftin faktiki maya dəyəri – 92,65 manatdır. Ona görə də 1259 №-li quyuyu rentabelli olmayan quyu hesab etmək olar: $S_{1259} > 92,65$.

Nəticə olaraq, əgər hesablanmış maya dəyəri faktiki maya dəyərindən böyük və ya bərabədirsə, onda belə quyuları rentabelli olmayan quyu kimi saymaq olar. Təklif olunan metodikanın köməkliyi ilə, quyuların istismarının rentabellik həddinin müəyyən edilməsi əsasında azdebitli quyuların istismardan çıxarılması, konservasiya edilməsi və ya bu quyular üzrə neft hasilatının artırılması tədbirlərinin işlənməsi məsələlərinin həllinə baxmaq olar.

Ədəbiyyat

- Сафаров Г.А. Экономические проблемы эффективности в нефтегазодобыче и методы их решения. Баку: Элм, 1997. 296 с.
- Сəməдов R.S. Neft yataqlarının işlənməsinin iqtisadi həddinin təyini metodikasına dair // Azərbaycan Neft Təsərrüfatı. 2003, № 5. S.48 – 52.
- Сəməдов R.S. Az məhsuldarlıqlı quyuların istismarının iqtisadi səmərəliliyinin təyini metodikasına dair // Azərbaycan Neft Təsərrüfatı. 2005, № 2. S.45-51.
- Керимов И.М. Вопросы эффективности эксплуатации малодебитных высокообводненных скважин Апшеронского полуострова. Баку: АзНИПИнефть, 1987. 28 с.

5. Рохлин С.М., Рыженков И.И., Фетисов А.А. Экономика рационального использования нефтяных ресурсов недр. М.: Недра, 1991. 236 с.

О методике определения предела рентабельности эксплуатации малодебитных нефтяных скважин

А.С. Абдуллаев, Н.А. Аббасов,
М.О. Ибрагимова

Реферат

Большинство нефтяных месторождений суши Азербайджана находится в поздней стадии разработки. В связи с этим наблюдается ухудшение технико-экономических показателей.

Проведенный анализ показывает, что число малодебитных скважин значительно и возрастает из года в год. Вопросы определения предела рентабельности этих скважин приобретает все большую актуальность.

На основе анализа разработана методика определения предела рентабельности малодебитных скважин. Указанная методика позволяет определить себестоимость добычи нефти как по

отдельным скважинам, так и по группам скважин, а также экономическую целесообразность эксплуатации малодебитных скважин.

About profit level estimation method of low production rate wells

A.S.Abdullaev, N.A.Abbasov,
M.O.İbragimova

Abstract

Lately many Azerbaijan onshore oil fields made the last step of development. Technical – economical indications deterioration of operation wells of these fields is observed.

Analyses show that low production rate wells are more than others. Their number increases year by year. So profit level definition of those wells is actual.

On the base of these, profit level definition method was developed. The basis of this method is to calculate the prime cost of different wells and well groups.

The method will ensure to define economical expediency of low production rate wells operation

UOT 333.242:622.276

**NEFT-QAZ HASILATI LAYİHƏLƏRİNDƏ
İNVESTİSİYALARIN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ**

A.M. Nəzərov, Ə.Ə. Məmmədov, X.Ş. Aslanov

İnvestisiya qabağı tədqiqatlar investisiya layihələrinin iqtisadi əsaslandırılmasının məsuliyyətli və əhəmiyyətli mərhələlərindən biridir. İnvestisiya layihəsinin qiymətləndirilməsi üçün istifadə edilən kriteriyalar onların tətbiqinin əsas aspektlərini və şərtlərini əks etdirməlidir. Məsələn, maliyyə-iqtisadi, normativ, resurs və s. kriteriyalar.

Maliyyə-iqtisadi kriteriyalara aiddir: layihənin dəyəri, xalis cari dəyər, rentabellik və s. Normativ kriteriyalara aiddir: standart,

patent və bu kimi intellektual mülkiyyət hüquqlarının qorunması şərtləri. Resurs kriteriyaları layihənin həyata keçirilməsinin potensial imkanlarını müəyyən edir. Onlar aşağıdakı qruplara bölünür: elmi-texniki, istehsal, texnoloji variantlar, maliyyə resurslarının həcmi və mənbələri və s. Bunlardan birinin çatışmazlığı səmərəli olacaq layihənin icrasını qeyri-mümkün edə bilər.

Əlverişli şəraitin olmasına baxmayaraq, yatırılmış vəsaitlərin əmtəə və xidmətlərin realizəsindən gələn vəsait hesabına ödənilməsi və şirkət üçün arzu olunan səviyyədə investisiyaların rentabelliğini təmin edən gəlirlərin əldə edilməsi təmin olunmazsa, layihənin həyata keçirilməsi heç vaxt qəbul edilə bilməz.

İnvestisiya əməliyyatlarında məhz bu cür nəticələrə nail olmaq, istənilən layihənin maliyyə-iqtisadi parametrlərini qiymətləndirmək həlledici vəzifədir. Bu vəzifənin kifayət qədər çətin olmasını bir sıra faktorlar da təsdiq edir:

- investisiya xərcləri ya birdəfəlik, ya da kifayət qədər uzun vaxt ərzində bir neçə dəfə təkrarlana bilər;
- investisiya layihəsinin realizəsindən sonra nəticələrin alınması prosesi uzun müddətlidir;
- uzunmüddətli əməliyyatların həyata keçirilməsi, investisiyaların bütün aspektlərinin qiymətləndirilməsi qeyri-müəyyənliyin artmasına gətirib çıxarır.

Layihənin səmərəliliyi onun iştirakçılarının maraqlarına uyğun olan xərclər və nəticələrin münasibətini əks etdirən göstəricilər sistemi ilə xarakterizə olunur (1).

Bir qayda olaraq, layihənin hazırlığı prosesində onun sosial-iqtisadi nəticələrinin, həmçinin sosial tədbirlərlə və ətraf mühitin mühafizəsi ilə əlaqədar xərclərin qiymətləndirilməsində həyata keçirilir.

İnvestisiya layihəsinin səmərəliliyinin müəyyən edilməsi zamanı gələcək xərclərin və nəticələrin qiymətləndirilməsi müəyyən vaxt hüdudunda həyata keçirilir.

İştirakçılar tərəfindən həyata keçirilən xərclər ilkin, cari və ləğv etmə mərhələləri-nə bölünür. Nəticələrin və xərclərin qiymət dəyərləndirilməsi üçün sabit valyuta ilə ifadə olunan bazis, dünya, proqnoz və hesablama qiymətlərindən istifadə olunur.

Müxtəlif investisiya layihələrinin müqayisəsi, onlardan ən yaxşısının seçilməsi və reallaşdırılmasında aşağıdakı göstəricilərdən istifadə etmək məqsədə uyğundur. Həmin göstəricilərə aiddir (2):

- xalis cari dəyər - XCD;
- gəlirlik indeksi - Gİ;
- mənfəətin daxili norması - MDN;

- iştirakçıların maraqlarını və layihənin xüsusiyyətlərini əks etdirən digər göstəricilər.

Layihənin kommersion səmərəliliyi gəlirliyin maksimum normasını təmin edən maliyyə xərclərinin onun nəticələrinə nisbəti ilə müəyyən edilir.

Kommersion səmərəliliyi nöqtəyi nəzərdən layihənin həyata keçirilməsi zamanı aşağıdakı göstəricilərə diqqət yetirmək lazımdır.

1. Texnoloji xətlərin dəyəri
2. Dövrüyyə kapitalının artımı
3. Reallaşdırma həcmi
4. Bir vahidin qiyməti
5. Reallaşdırmadan gəlir
6. İşçilərin əmək haqqı
7. İlkin xammalın dəyəri
8. Daimi xərclər
9. Amortizasiya
10. Kreditlər üzrə faiz
11. Vergi çıxılana qədər gəlir
12. Gəlir vergisi
13. Layihələndirilən xalis gəlir
14. Əməliyyat fəaliyyətindən xalis gəlir
15. Şəxsi kapital
16. Uzunmüddətli kredit
17. Borcların ödənilməsi
18. Maliyyə fəaliyyəti saldosu
19. Real vəsaitlərin axını
20. Real vəsaitlərin saldosu.
21. Toplanmış real vəsaitlərin saldosu.
22. İnvestisiyaların cəmi

Kommersion səmərəliliyinin qiymətləndirilməsi üçün həmçinin, aşağıdakılar müəyyən edilə bilər:

- borcun tamamilə ödənilməsi müddəti;
- investisiyaların ümumi həcmində iştirakçıların payı.

Layihənin səmərəliliyi göstəriciləri həyata keçirilməsi nəticələrinin müvafiq büdcənin gəlir və xərclərinə təsirini əks etdirir. Bütöv dövr üçün layihənin səmərəliliyini hesablayanda aşağıdakı düsturdan istifadə olunur:

$$B_t = D_t - P_t \quad (1)$$

burada: D_t – büdcə gəlirləri; P_t – büdcə xərcləri.

Ölkədə neft-qaz çıxarma layihələrinin həyata keçirilməsi üçün büdcə daxilolmaları – təbii resurslardan (torpaq, su və s.) istifadə üçün ödənişlər; lisenziyalaşdırmadan gəlirlər; büdcəyə vergi daxilolmaları və renta ödənişləri; gömrük rüsumları və aksizlər; qeyri-büdcə fondlarına köçürmələr və s. aid edilir.

Mövcud maliyyə-kredit sistemində layihənin birbaşa maliyyələşdirilməsi üçün büdcə vəsaitləri, kreditlər, büdcə hesabına nəzərdə tutulan kompensasiyalar, müxtəlif ödənişlər və s. aid edilir.

İqtisadi səmərəlilik göstəriciləri müəssisələr səviyyəsində istehsal nəticələrini daxili bazar qiymətləri ilə nəzərə almağa imkan verir. Xarici investorların iştirakı ilə müştərək müəssisələrin təşkili zamanı bütün növ əmtəə və xidmətlər üçün xərcləri dünya qiymətləri ilə müəyyən etmək məqsədə uyğundur (3).

İqtisadi nəticələrin tərkibində son istehsal nəticələri, layihənin reallaşması dövründə xərclərin və gəlirlərin dəyişikliyi ilə şərtlənən əlavə maliyyə nəticələri və s. aid edilir.

İqtisadi xərclərə müəssisələrin bəzi məhsullara olan tələbatını ödəmək üçün xərclər, əsas vəsaitlərə görə amortizasiya ayırmaları, müəssisələrin dövlət büdcəsinə bütün növ ödənişləri, bank kreditləri üzrə faizlər və s. aiddir. Ekoloji, sanitariya və s. norma və qaydaların yerinə yetirilmədikdə təbiəti mühafizə və digər xərclərin və ya nəticələrin tərkibinə daxil edilmədikdə, cərimə və sanksiyalar nəzərə alınır.

İnvestisiya layihələrinin səmərəliliyinin hesablanmasında qeyri-müəyyənlik və risk faktorlarını nəzərə almaq vacibdir. Deyilənlərin nəzərə alınması üçün layihənin re-allaşdırılması şərtləri haqqında mövcud olan bütün məlumatlardan istifadə olunur.

İnvestisiya layihələrinin əsas xüsusiyyətlərindən biri pul vəsaitlərinin müxtəlif zamanlarda eyni qiymətli olmamasıdır. Bu o deməkdir ki, pul vəsaitinin dəyəri müəyyən zamandan sonra başqa dəyərə malik ola bilər. Buna görə layihələrin səmərəliliyinin qiymətləndirilməsində bu məsələ nəzərə alınır.

İnvestisiya layihələrinin qiymətləndirilməsi üçün aşağıdakılar mövcuddur:

- xalis cari dəyərin müəyyən edilməsi metodu;
- investisiyaların gəlirlik indeksinin hesablanması metodu;
- mənfəətin daxili normasının hesablanması metodu.
- investisiyaların ödənilməsi müddətinin hesablanması metodu.

Xalis cari dəyərin müəyyən edilməsi metodu pul daxilolmaları məbləği ilə bütün məsrəflərin diskontlaşdırılmış cari dəyərinin məbləği arasındakı fərq nəticəsində yaranır. Bu YUNİDO-nun təklif etdiyi investisiya layihələrinin qiymətləndirilməsinə tövsiyə olunan metodlarından biridir. Onun mahiyyəti ondan ibarətdir ki, hər bir dövr üçün illik nağd vəsaitlərin xalis axın kəmiyyəti layihənin başlanması ilinə səbəb olur, bu da məbləğ ifadəsində xalis cari dəyər və ya xalis diskontlaşdırılmış gəlirdir.

Beləliklə, xalis cari dəyər gəlir və xərclərin zamanlar üzrə müəyyən edilməsi ilə xarakterizə olunduğu üçün investisiyaların alternativ variantlarının düzgün qiymətləndirilməsində vəsaitlərin dəyəri zamanlar üzrə nəzərə alınır. Real şəraitdə risk faktoru da nəzərə alınır.

Layihənin səmərəliliyinin qiymətləndirilməsi üçün xalis cari dəyər metodu layihənin bütün fəaliyyət müddətini və nağd vəsaitlərin axınının tam qrafikini nəzərə alır. Digər metodlar isə xərclərin ödənilməsinin təmin olunması müddətindən və daxilolmaların illik normasından istifadə əsasında qurulur. Məhz buna görə də xalis cari dəyər metodundan daha geniş istifadə olunur.

Xalis cari dəyər bilavasitə diskontlaşdırılmış dəyər konsepsiyasının təcəssümüdür. Onun hesablanması təxminən aşağıdakı ardıcılıqla həyata keçirilir: əvvəlcə lazımı diskontlaşdırma dərəcəsi seçilir, sonra layihədən gözlənilən pul gəlirlərinin cari dəyəri və mövcud investisiya layihəsi üçün tələb olunan cari xərclər hesablanır, sonra isə bütün gəlirlərin diskont vurğusu ilə hesablanan cari dəyərindən bütün investisiyaların diskontlaşdırılmış cari xərcləri çıxılır. Alınmış fərq xalis cari dəyər adlanır.

Xalis cari dəyər üzrə investisiya layihələrinin səmərəliliyinin qiymətləndirilməsi metodu gələcək gəlirlərin cari dəyərinin müəyyən edilməsi üçün diskontlaşdırmanın əlverişli dərəcəsinin müəyyən edilməsinin mümkün ehtimalı üzərində qurulmuşdur. Əgər xalis cari dəyər sıfır və ya sıfırdan yuxarıdırsa (müsbət) layihə həyata keçirilə bilər. Əgər sıfırdan aşağıdırsa layihə səmərəsiz hesab edilir.

Xalis cari dəyərin (XCD) hesablanması düsturu aşağıdakı kimidir:

$$XCD = \frac{CF_1}{(1+k)^1} + \frac{CF_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+k)^n} - I_0 = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t} - I_0 \quad (2)$$

burada: I_0 - ilkin yatırılan vəsait; CF_t - t müddətinin sonunda daxil olan pul vəsaitləri; k -arzu olunan gəlir norması.

Əgər layihədə uzunmüddətli xərclər və uzun müddət ərzində pul vəsaitlərinin əldə edilməsi nəzərdə tutulursa, bu zaman xalis cari dəyərin hesablanması düsturu aşağıdakı kimi olacaq:

$$XCD = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{I_t}{(1+k)^t} \quad (3)$$

burada: I_t - t müddətində investisiya xərcləri.

Şübhəsiz ki, investisiya layihələrinin qiymətləndirilməsi zamanı pul vəsaitlərinin təhlili vacibdir. Lakin, layihə üzrə son qərardan söhbət gedərkən investorları (müəssisələri) pul resurslarının axınından çox, vergilər ödənildikdən sonra büdcə öhdəliklərindən tam azad olan vəsaitlər maraqlandırır.

İnvestisiyaların gəlirlik indeksinin hesablanması metodu - GI göstəricisinin hesablanması metodu investorun bir manat investisiya hesabı ilə sərvətinin hansı səviyyədə artmasının müəyyən edilməsinə imkan verir. Bu göstəricinin hesablanması düsturunda aşağıdakı kimidir:

$$GI = \left[\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t} \right] / I_0 \quad (4)$$

burada: CF_t - t müddətində daxil olan pul vəsaitləri; I_0 - ilkin investisiyalar.

Əgər uzunmüddətli xərclər və uzun müddət ərzində pul vəsaitlərinin əldə edilməsi

nəzərdə tutulursa, bu zaman GI göstəricisinin hesablanması düsturu aşağıdakı kimi olacaq:

$$GI = \left[\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t} \right] / \left[\sum_{t=1}^n \frac{I_t}{(1+k)^t} \right] \quad (5)$$

burada: I_t - t müddətində investisiyalar.

Aydındır ki, əgər XCD 0 olarsa, onda GI 0 olar. Deməli GI 0 olarsa, onda bu cür investisiya əlverişli sayılır.

Mənfəətin daxili normasının-MDN və ya investisiyaların qaytarılmasının daxili əmsalının hesablanması metodu özlüyündə investisiya məqsədlərinə yönəlmiş vəsaitlərin qaytarılması səviyyəsinin hesablanmasını ifadə edir.

Mənfəətin daxili norması metodu xalis cari dəyər metodu kimi dəyərin diskontlaşdırılması konsepsiyasına əsaslanır. O, elə diskontlaşdırma dərəcəsinə nəzərdə tutur ki, layihədən gözlənilən gəlirlərin cari dəyəri tələb olunan investisiyaların cari dəyərinə bərabər olsun. Onun hesablanması kompüterdə xüsusi proqram vasitəsi ilə həyata keçirilir. Adi şəraitdə onu interaktiv adlanan üsulla müəyyən edirlər. Məsələn, əgər hər bir gələcək dövrdə pul gəlirləri və xərcləri məlumdursa, istənilən diskontlaşdırma dərəcəsi ilə başlayaraq və onun üçün gələcək gəlir və investisiyaların cari dəyərini müəyyən etmək olar. Əgər pul axınlarının xalis cari dəyəri müsbətdirsə, daha yüksək diskontlaşdırma dərəcəsi istifadə edirlər və beləliklə gəlir və qoyulmuş vəsaitlərin cari dəyərini tarazlaşdırırlar.

Beləliklə, əgər təhlil olunan investisiya layihəsi üzrə diskontlaşdırma əmsalı kapital faizindən yüksəkdirsə, onda onun xalis cari dəyəri sıfırdan yüksəkdir və layihə səmərəli sayılır. Yox əgər dərəcə kapital faizindən aşağıdırsa, onda səmərəli hesab edilmir və onun xalis cari dəyəri mənfidir və investisiya layihəsinin səmərəliliyi yoxdur.

Əgər xalis cari dəyərin müsbət və mənfəət mənalı sıfıra yaxındırsa xətti interpolasiya düsturundan istifadə tövsiyə olunur:

$$M_{d,n} = E_1 + (P_3(E_2 - E_1) / P_3 + O_3) \quad (6)$$

burada: $M_{d,n}$ - mənfəətin daxili norması; P_3 - E_1 faizinin aşağı qiymətində xalis cari

dəyərin müsbət mənası; $O_3 - E_2$ yüksək faiz normasında xalis cari dəyərin mənfi mənası; E_1 və E_2 bir-birindən bir və ya iki bənddən (faizdən) çox olmamaqla fərqlənə bilər.

Mənfəətin daxili norması investisiyaları əlverişli və əlverişsizə bölən faiz dərəcəsinin hədd mənalərini tapmağa imkan verir. Bunun üçün mənfəətin daxili norması investisiyaya görə alınmış kapitalın qiymətini və ondan istifadə nəticəsində arzu edilən mənfəəti nəzərə almaqla investorun özü üçün standart kimi qəbul etdiyi yatırımların qaytarılma səviyyəsi ilə müqayisə edilir. İnteraksiyaların arzu edilən mənfəətinin bu standart səviyyəsini sədd əmsalı – E_s adlandırılır. Əgər $M_d.n < E_s$ olarsa layihə qəbul edilər, $M_d.n > E_s$ olarsa isə qəbul edilə bilməz. $M_d.n = E_s$ olarsa istənilən qərarı qəbul etmək olar.

İnteraksiyaların ödənilməsi müddətinin hesablanması metodu ÖM dedikdə ilkin investisiyaların qaytarılması müddətinin müəyyən edilməsi başa düşülür. ÖM-nin hesablanması aşağıdakı düsturla həyata keçirilir:

$$ÖM = \frac{I_0}{CF_t^{(s)}} \quad (7)$$

burada: ÖM - ödəmə müddəti (illər); I_0 - ilkin investisiyalar; $CF_t^{(s)}$ - investisiya layihəsinin reallaşmasından daxil olan vəsaitlərin illik məbləği.

CF_t - məxrəcində (s) indeksi CF_t -nin böyüklüyünün müəyyən olunmasında ikili yanaşmanın mövcud olduğunu göstərir. Birinci yanaşma pul axınlarının həcmi illər üzrə təxminən bərabər olduğu halda mümkündür. Onda ilkin investisiyaların məbləği illik (ortaillik) daxilolmaların həcminə bölünür. İkinci yanaşma layihənin reallaşdırılmasından daxil olan pul vəsaitləri həcmnin artan yekunlar üzrə hesablanmasını nəzərdə tutur.

Ödəmə müddəti göstəricisi özünün sadəliyinə görə iqtisadi hesablamalarında geniş yer verilir. Lakin bu göstəricidən istifadə ediləndə onu bilmək lazımdır ki, o yalnız aşağıdakı hallarda yaxşı nəticə verir:

- onun köməkliyi ilə müqayisə edilən bütün investisiya layihələri eyni müddətə malik olduqda;

- bütün layihələr ilkin investisiyaların birdəfəlik yatırılmasını nəzərdə tutduqda;
- vəsaitlərin yatırılması bitdikdən sonra investor investisiya layihələrinin sona bitməsinə qədər hər il təxminən eyni miqdarda vəsaitlər əldə etdikdə.

Bu metod geniş yayılmasına baxmayaraq ciddi çatışmazlıqlara malikdir. Belə ki, o iki vacib halı inkar edir:

- zamanlar üzrə pulun dəyərinin fərqlənməsini;
- investisiyaların ödənilməsi müddəti bitdikdən sonra da pul daxilolmalarının mövcudluğunu.

Məhz bununla əlaqədar olaraq investisiyaların səmərəliliyinin qiymətləndirilməsində bundan əsas metod kimi istifadə məsləhət görülür. Bu metoda yalnız qiymətləndirilən investisiya layihəsinin müxtəlif aspektləri barəsində geniş təsəvvür əldə etmək məqsədi ilə müraciət etmək məsləhətdir.

Ümumiyyətlə, neft-qaz hasilatında layihələrin hər tərəfli iqtisadi əsaslandırılması mövcud ola biləcək risklərdən maksimum dərəcədə kənarlaşmanı və investorun, sonda isə ölkənin maraqları təmin edir.

Ədəbiyyat

1. Савчук В.П., Прилипко С.И., Величко Е.Т. Анализ и разработка инвестиционных проектов. Киев: Питер-Т, 1999. 350 с.
2. Донцова Л.В. Инвестиционно-строительная деятельность (экономический аспект). М.: Финансы, 1998. 385 с.
3. Майкл Э.Портер: Конкуренция М.: Банки и Биржи, 2001. 490 с.

Особенности оценки инвестиций в проектах по нефтегазодобыче

А.М. Назаров, А.А. Мамедов, Х.Ш. Асланов

Реферат

В работе рассматриваются факторы, затрудняющие оценку финансово-экономических параметров проектов. Приво-

дится информация о коммерческой, бюджетной и экономической эффективности.

Рассматриваются показатели коммерческой эффективности, особенности бюджетной эффективности и их структура. Приведены некоторые методы экономической оценки проектов.

Features of rating of the investment in the projects oil-gas production

A.M. Nazarov, Mamedov A.A, X.S Aslanov

Abstract

The questions of rating of the investment in the projects oil-gas production are considered in article. The criteria and their structure, including factors complicating a rating of financial and economic parameters of the project are researched. Discussed problems of commercial, budget, and economic efficiency. The parameters of a commercial effectiveness are shown; the features of budget efficiency and their structure are explanation. Some methods of a rating of the projects are considered and are investigated here, too.

УДК 622.276.620.22.658.511

РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКОГО ПОДХОДА ДЛЯ НАУЧНО – ОБОСНОВАННОГО РАСЧЕТА НОРМ РАСХОДА ГОРЮЧЕ – СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ СКВАЖИН НА НЕФТЬ И ГАЗ

В.Г. Гусейнов, А.Ш. Гаралов, Б.А. Пресс, И.Ю. Сильвестрова, Э.Я. Алиева

Задачей настоящей статьи является установление единого подхода при разработке научно – обоснованных, прогрессивных норм расхода горюче – смазочных материалов (ГСМ) при строительстве скважин буровыми установками на дизельном приводе.

Нормирование расхода ГСМ – это установление плановой меры их рационального потребления. По мере технического прогресса и изменения условий производства нормы расхода ГСМ должны систематически пересматриваться.

Буровые предприятия ПО Азнефть в основном оснащены установками изготовленными Волгоградским заводом буровой техники и производственным объединением Уралмаш .

В буровых установках с дизельным приводом в большинстве случаев используются дизели типа В 2 для привода буровых насосов и лебедок. В качестве источника электроэнергии в комплект буровых установок входят дизель – электрические агрегаты, состоящие из

дизелей У1Д6-С4, 1Д12В – 300 К, К 259 М 1 и генераторов переменного тока.

Особое место занимают самоподъемные буровые установки (СПБУ) типа Хазар с буровой установкой Уралмаш 6000 ПЭ . На двух глубоководных морских стационарных платформах (ГМСП) № 8 и № 13 на площади Гюнешли используются буровые установки Уралмаш 6000 ПЭМ , модернизированные для одновременного бурения двух скважин. Основная энергетическая установка на СПБУ и ГМСП № 8 и № 13 дизель – генератор переменного тока ДГР 1000 / 750 с дизелем 5 – 2Д42.

В буровых установках Уралмаш 3Д-67 (76) используются быстроходные, четырехтактные, 12–ти цилиндровые дизели В2-450 АВ-С2 (С3) с паспортной мощностью (Ne max.) 450 л.с. при 1600 об./мин. (m). Однако, в соответствии с инструкцией завода в диапазоне частоты вращения 1260 – 1560 об./мин. возможно появление резонанса, вследствие чего работа в этом диапазоне запрещена.

На рисунке 1 даны кривые зависимости мощности (N), крутящего момента (Mкр.) и расхода топлива (g_c) в зависимости от частоты вращения (m), которые называются скоростными характеристиками двигателя. Как видно на рисунке различают мощность эффективную (N_{эф.}) и экономическую (N_{эк.}). Наиболее экономичным диапазоном оборотов является 800 – 1250 об./мин. со средним удельным расходом топлива 166 г/л.с.час.

Эффективная мощность рассчитывается по формуле (1):

$$N_{эф.} = \frac{M_{кр} \cdot m}{716,2} \quad (1)$$

Экономическая мощность для различных оборотов вала двигателя (m_н=600–1260 об./мин.) рассчитывается по формуле (2):

$$N_{эк.} = \frac{m_i}{1600} N_{max} \quad (2)$$

Дизели 5 – 2Д42 отличаются от дизелей типа В2 тем, что работают при постоянном числе оборотов 750 об./мин. На рисунке 2 дана зависимость часового расхода топлива и мощности при числе оборотов 750 об./мин. Связь часового расхода топлива в

диапазоне мощности ниже паспортной 1500 л.с. (1102,9 кВт) и нормой расхода топлива на выработку 1000 кВт. час электроэнергии описывается эмпирической формулой (3):

$$\pi = \tau_{н} \cdot r_i + (1 + r_i) \cdot x, \quad (3)$$

где τ - часовой расход условного топлива дизеля 5-2Д42 при нагрузках меньше паспортной, кг/час.

$\tau_{н}$ - часовой расход натурального топлива дизеля 5-2Д42 при нагрузке 1500 л.с. (1102,9 кВт), кг/час.

x - часовой расход натурального топлива дизеля 5-2Д42 при холостом режиме без нагрузки (на холостом ходу), кг/час.

r_i - интегральный коэффициент использования мощности дизеля 5-2Д42 и перевода топлива из натурального в условное. В таблице 1 даны значения интегрального коэффициента r_i в зависимости от нагрузки.

Таблица 1

№ п/п	Нагрузка		Интегральный коэффициент r_i
	кВт	л.с.	
1	2	3	4
1	200	272	0,203
2	250	340	0,250
3	300	408	0,305
4	350	476	0,360
5	400	544	0,413
6	450	612	0,465
7	500	680	0,520
8	550	748	0,575
9	600	816	0,635
10	650	884	0,685
11	700	952	0,740
12	750	1020	0,795
13	800	1080	0,845
14	850	1150	0,905
15	900	1224	0,950
16	950	1292	1,000
17	1000	1360	1,050
18	1050	1428	1,105
19	1100	1496	1,140
20	1102,9	1500	1,143

В основе научно – обоснованного расчета норм расхода ГСМ лежит определение приведенной мощности дизелей силового привода буровой установки. Приведенной мощностью считается мощность снимаемая с вала двигателя при выполнении различных видов работ во время бурения скважины.

Наименования работ приняты в соответствии с балансом времени и перечислены ниже:

- Механическое бурение (долбление);
- Спуско–подъемные операции, наращивание;
- Крепление;
- Вспомогательные работы;
- Осложнения;
- Аварии;
- Простои.

Для каждого вида работ в зависимости от глубины бурения (до 2500 м, в интервале 2500-3000 м, свыше 3500 м) подбирается количество одновременно работающих дизелей и рассчитывается приведенная мощность.

Количество одновременно работающих дизелей определяется на основе сложившейся технологии бурения скважин.

Для дизелей привода лебедки приведенная мощность выбирается по кривой 3 рисунка 1.

При производстве спуско –подъемных операций (СПО) должно соблюдаться следующее условие: режим отбора мощности подбирается таким образом , чтобы в случае внезапной остановки одного из трех дизелей два оставшиеся двигателя при максимальном отборе мощности продолжали работу. На рисунке 1 видно, что максимальная мощность при 1260 об./мин. в экономическом режиме равна 355 л.с. Следовательно силовой привод лебедки при СПО должен работать с отбором мощности 710 л.с.

Для дизелей привода насосов приведенная мощность рассчитывается по формуле (4):

$$N_{\text{пр.н}} = \frac{10P}{75\eta} , \quad (4)$$

где $N_{\text{пр.н}}$ - приведенная мощность дизелей привода насосов , л.с.

P - давление при бурении или промывке, кг/см²

n - производительность насосов, л/сек.

η - к.п.д. насосов.

Приведенная мощность в среднем на один дизель силового привода буровой установки на каждый вид работ рассчитывается по формуле (5) :

$$N_{\text{пр.диз.}} = \alpha \frac{N_{\text{пр.л.}} + N_{\text{пр.н}}}{n} , \quad (5)$$

где, $N_{\text{пр.диз.}}$ - средняя приведенная мощность одного дизеля в зависимости от вида работ, л.с.

$N_{\text{пр.л.}}$ - приведенная мощность дизелей привода лебедки в зависимости от вида работ, л.с.

$N_{\text{пр.н}}$ - приведенная мощность дизелей привода насосов в зависимости от вида работ, л.с.

n - количество дизелей привода лебедки и насоса в зависимости от вида работ;

α - коэффициент, учитывающий увеличение подачи топлива для получения максимального крутящего момента ($\alpha = 1,20 - 1,25$)

Данные расчета приведенной мощности сводятся в таблицу. В таблице 2 даны типовые данные приведенной мощности, количество дизелей и баланс времени для расчета суммарной средневзвешенной мощности по каждому из видов работ для интервала бурения 0 – 2500 м. В таблице 2 графа 6 является произведением граф 3,4,5.

Таблица 2

№ П/П	Виды работ	Количество дизелей в зависимости от вида работ (n)	Приведенная мощность одного дизеля $N_{пр\ диз}$, л.с	Баланс времени в долях	Приведенная мощность установки, л.с.
1	2	3	4	5	6
1	Механическое бурение (долбление)	4	280	0,2935	328,750
2	Спуско – подъемные операции, наращивание	2	300	0,1047	62,88
3	Крепление	2	250	0,0272	13,611
4	Вспомогательные работы	3	310	0,1713	159,300
5	Ремонтные работы	2	270	0,0310	16,727
6	Аварии	4	240	0,0000	0,000
7	Простои	2	140	0,2135	59,769
8	Осложнения	3	270	0,1588	128,664
	Всего			1,000	$N_{пр\ СВ} = 769,629$

На рисунке 1 даны кривые зависимости мощности (N), крутящего момента (Mкр.) и расхода топлива (gс) в зависимости от частоты вращения (m), которые называются скоростными характеристиками двигателя. Как видно на рисунке

различают мощность эффективную (Ne эф.) и экономическую (Ne эк.). Наиболее экономичным диапазоном оборотов является 800 – 1250 об./мин.со средним удельным расходом топлива 166 Г/л.с.час.

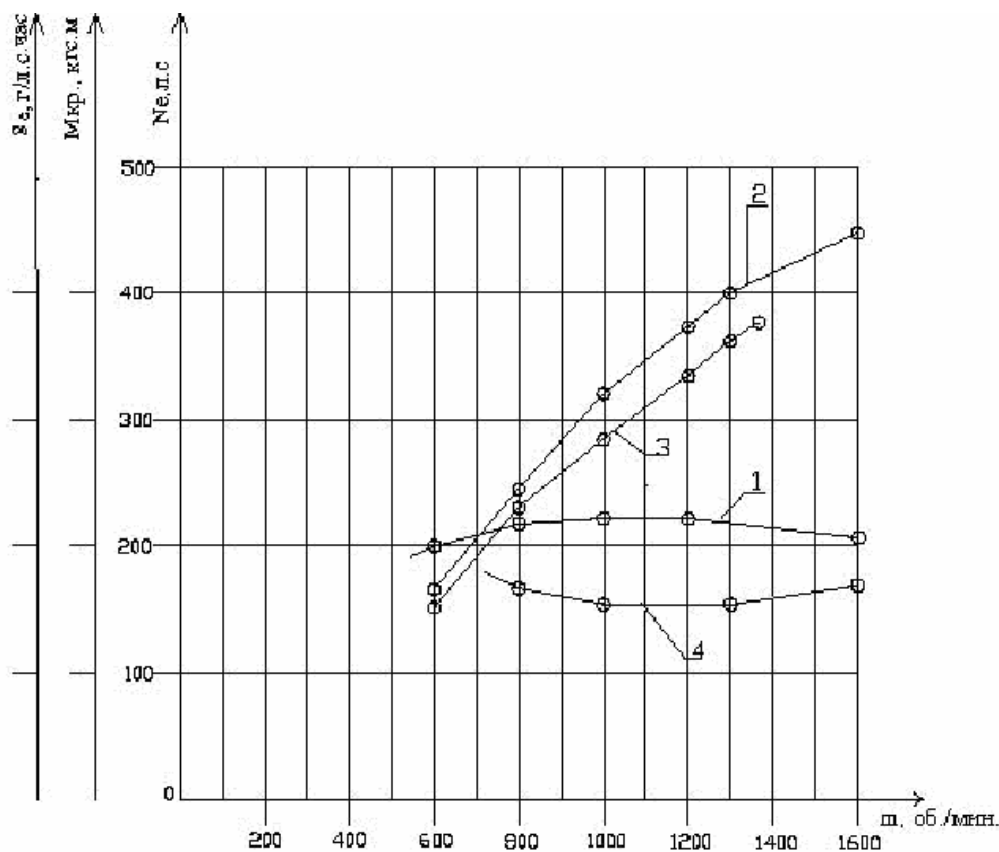


Рис.1 Скоростная характеристика дизеля B2 – 450 AB – C2 (C3)

1. Эффективный крутящийся момент, кгс.м
2. Эффективная мощность, л.с.
3. Экономичная мощность, л.с.
4. Удельный расход топлива, г/л.с.час

Дизели 5 – 2Д42 работают при постоянном числе оборотов 750 об./мин. На рисунке 2 дана зависимость часового расхода топлива и мощности при числе оборотов 750 об./мин.

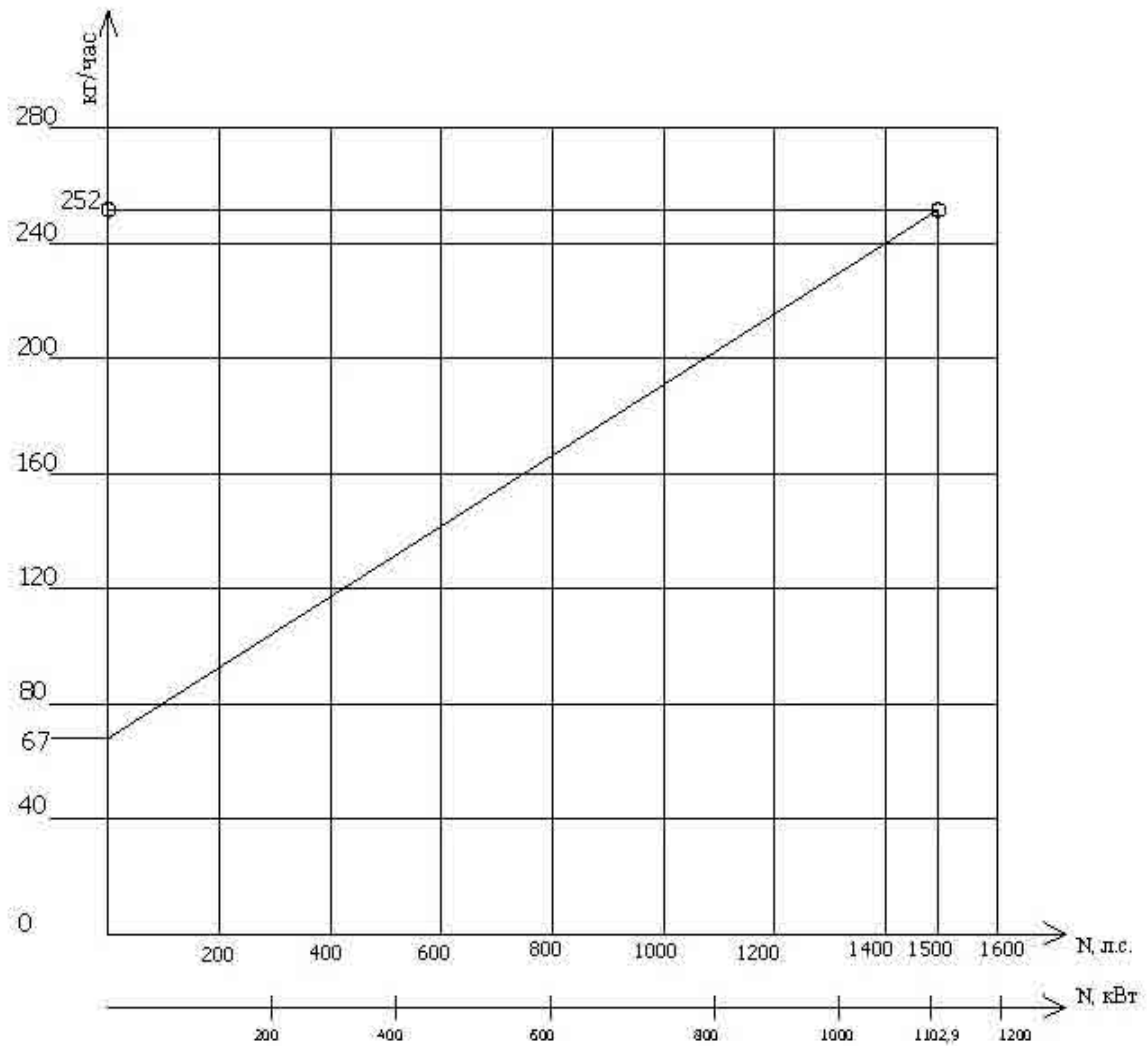


Рис. 2. Зависимость часового расхода топлива дизеля 5 – 2Д42 при 750 об./мин.

Для расчета суточного расхода горючего необходимо определить общий коэффициент использования дизелей ($K_{ОБЩ}$ по мощности (K_M) и времени (K_B) по формуле (6)

$$K_{ОБЩ} = K_M \cdot K_B \quad (6)$$

Коэффициент использования дизелей по мощности определяется по формуле (7):

$$K_M = \frac{N_{ПР.СРВ.}}{n_{уст.} \cdot N_{E.MAX}} \quad (7)$$

где $n_{уст.}$ - количество дизелей в буровой установке.

Для расчета коэффициента использования дизелей по времени заполняется таблица 3. В графе 5 таблицы 3 дано произведение графы 3 на графу 4.

Таблица 3

№ П/П	Виды работ	Количество дизелей в зависимости от вида работ (n)	Баланс времени в долях	Доля дизелей, приходящаяся на каждый вид работ
1	2	3	4	5
1	Механическое бурение (долбление)	4	0,2935	1,1741
2	Спуско – подъемные операции, наращивание	2	0,1047	0,2094
3	Крепление	2	0,0272	0,0544
4	Вспомогательные работы	3	0,1713	0,5139
5	Ремонтные работы	2	0,0310	0,0620
6	Аварии	4	0,0000	0,0000
7	Простои	2	0,2135	0,4269
8	Осложнения	3	0,1588	0,4764
	Всего		1,000	$N_{СРВ} = , 1 1$

Коэффициент использования дизелей по времени определяется по формуле (8):

$$K_B = \frac{n_{СРВ.}}{n_{уст.}} \quad (8)$$

Суточный расход топлива силовым приводом буровой установки определяется по формуле (9):

$$T = \frac{g_T \cdot n_{уст.} \cdot N_{E.MAX} \cdot 24}{1000 \cdot 1000} \cdot K_{ОБЩ.} \quad (9)$$

где T - суточный расход топлива, тн.;
 g_T - удельный расход топлива, г/л.с. час;
 $n_{уст.}$ - количество дизелей в буровой установке
 $N_{E.MAX.}$ - паспортная мощность дизеля, л.с.
 24 - количество часов в сутках;
 $K_{ОБЩ}$ - общий коэффициент использования дизелей по времени и мощности.

Суточный расход смазочных материалов (масла) силовым приводом

буровой установки определяется по формуле (10):

$$M = \frac{g_M \cdot n_{уст.} \cdot N_{E.MAX} \cdot 24}{1000 \cdot 1000} \cdot K_{BP} \quad (10)$$

где M - суточный расход смазочных материалов, тн.;

g_M - удельный расход смазочных материалов, г/л.с. час.

Технологическая норма расхода ГСМ на 1,0 метр проходки должна учитывать затраты топлива и смазочных материалов на строительно – монтажные работы, подготовительные работы к бурению, бурение и крепление скважины, испытание скважины после бурения.

Предварительно определяются общие затраты ГСМ на цикл работ, перечисленных выше по формулам (11) и (12):

$$T = T \frac{30h}{V} + \beta \quad T(t_1 \quad t \quad t) \quad (11)$$

$$M = M \frac{30h}{V} + \beta M(t_1 + t + t) \quad (12)$$

где:

T - общий расход топлива на цикл работ, тн;

M - общий расход смазочных материалов на цикл работ, тн;

h - метраж бурения по графику строительства скважин, м;

V - коммерческая скорость бурения по графику строительства скважин, м/ст. мес.;

β - коэффициент определяющий необходимую мощность для обеспечения работ,

$$\beta = 0,45 - 0,5;$$

t_1 - время строительно-монтажных работ, сутки;

t - время подготовительных работ к бурению, сутки;

t - время испытания скважины после бурения, сутки.

Технологическая норма расхода ГСМ в кг на 1,0 метр проходки определяется по формулам (13) и (14):

$$q_T = \frac{1000 \cdot T}{h} \quad (13)$$

$$q_M = \frac{1000 \cdot M}{h} \quad (14)$$

Описанный методический подход для расчета норм расхода ГСМ используется при составлении годовых заявок буровых управлений, а также при разработке сметных нормативов.

Литература

1. Римарев Д.С., Астафьев М.Б. Двигатели буровых установок. М.: Недра, 1976. 460 с.
2. Лобкин А.Н. Обслуживание и ремонт буровых установок. М.: Недра, 1985. 320 с.
3. Палашкин Е.А. Справочник механика по глубокому бурению. М.: Недра, 1981. 510 с.

Neft və qaz quyuları tikintisində yanacaq – sürtkü materialları sərfinin elmi əsaslarla hesablanması üçün metodiki yanaşmanın işlənməsi

V.Q. Hüseynov, Ə.Ş. Qaralov, B.A. Press, İ.Y. Silvestrova, E.Y. Əliyeva

Xülasə

Məqalədə dizel intiqallı qazıma qurğuları ilə quyuyu tikintisində yanacaq – sürtkü materialları (YSM) sərfi normalarının hesablanmasında elmi cəhətdən əsaslandırılmış metodiki yanaşmanın şərhı verilir.

V2 tipli daxili yanma mühərriklərin və 5-2D42 dizeli ilə DQR 1000/750 dizel-generator stansiyasının sürət xüsusiyyətləri verilib.

YSM-in sərfi normalarının hesablanılmasının əsasında gətirilmiş gücün təyini və ya quyunun qazılması zamanı müxtəlif işlər yerinə yetirilərkən mühərrikin valından çıxarılan güc dayanır.

Hesablanmış güc və vaxt balansına görə dizelin vaxtdan, gücdən istifadə əmsalları təyin olunurlar.

Yanacaq-sürtkü materiallarının gündəlik sərfini hesablamaq üçün düsturlar verilir.

Quyuyu tikintisi qrafikinə uyğun yanacaq-sürtkü materiallarının ümumi sərfi və 1 metr gedişə texnoloji sərf norması təyin olunur.

YSM sərf normasının hesablanması metodu qazıma idarələrinin illik sifarişlərin tərtibində, həmçinin smeta normativlərinin işlənilməsində istifadə olunur.

Development of methodic approach for scientifically proved calculation of fuels and lubricants consumption rate during oil and gas wells drilling and completion

V.G.Huseynov, A.Sh.Garalov, B.A. Press, I.Y.Silvestrova, E.Y.Aliyeva

Abstract

A methodic approach for scientifically proved calculation of fuels and lubricants consumption rate during well drilling and completion by means of diesel – driven drilling rigs has been proposed in this article

Here are given velocity characteristics of V2-type internal combustion engine and diesel –generator station D.G.S 1000/ 750 with 5-2 D 42 diesel .

In the basis of c.L.M consumption rate calculation there is a definition of reduced power i.e the power removed from the engine shaft while various operation conduct during well drilling.

On the basis of reduced power and the calendar time balance there are defined engines power and time factors .

The formulae for calculation of daily combustible lubricants consumption have been given .

According to well drilling schedule the total c.L.M consumption and technologic norm per sinking meter are determined.

This method is used while yearly c.L.M applications execution by drilling plants and while estimate norm calculation.

MÜNDƏRİCAT

NEFT VƏ QAZ YATAQLARININ GEOLOGİYASI,
GEOFİZİKASI VƏ GEOLOJİ-KƏŞFİYYAT İŞLƏRİ

Abşeron – Balaxanyanı antiklinal zona yataqlarında karbohidrogenlərin faza tərkiblərinə görə paylanması ..	8
R.R Cəfərov, R.A. Cavadova, S.M. Hüseynova	
Qərbi Abşeron yatağının tektonik quruluşu, neftliyi və karbohidrogen ehtiyatlarının paylanması.....	16
F.M. Hüseynov, Y.A. Süleymanov	
Layların neftveriminin quyu şəbəkəsi sıxlığının və qeyri-bircinsliyini nəzərə almaqla qiymətləndirilməsi.....	20
N.Ə. Əkbərov, H.A. Həmidov, S.F. Musayev	
Neft və qaz ehtiyatlarının dəqiqləşdirilməsi ilə əlaqədar Günəşli yatağının işlənməsinin başa çatdırılması.....	28
E.B.Vəliyeva, R.R.Cəfərov, H.A. Həmidov	
Şimali Abşeron qalxımları zonasında tələlərin və neft qaz yataqlarının formalaşması şəraiti.....	35
M.Ə. Mircəfərov, Y.M. Bəşirov, İ.Ə. Cəfərov	
Cənubi Xəzər çökəkliyində karbohidrogen yığımlarının yerləşməsi və formallaşması.....	43
Ş.Y. Əlimuradov	

QUYULARIN QAZILMASI

Dayanıqsız süxurların qazılmasını və məhsuldar layların açılmasını təmin edən kalsiumqlikollu qazma məhlullarının işlənməsinin və tətbiqinin nəticələri barədə.....	50
E.A. Kazımov, M.H. Əliyeva, Ç.T. Iskəndərov	
Quyuların əyilməsinə süxurların anizotropluğu təsirinin tədqiqi.....	55
İ.Z. Həsənov, N.N. Belyayeva	
Babək və ümid perspektivli strukturlarında məhsuldar qatdakı karbohidrogen yığımlarının səmərəli açılıb mənimsənilməsi xüsusiyyətləri.....	60
Ə.K. Ömərov, M.A. Məmmədova	
Qazıma məhlullarının udulması ilə əlaqədar quyularının qazılmasında olan mürəkkəbləşmələr, onların səbəbləri və ləğv etmə üsulları.....	67
R.İ. Quliyev, A.P. İsmayilov, İ. R. Quliyev	

Mərkəzləşdirici yığımın əyrixətli quyu lüləsindən sərbəst keçidini təmin edən əyilmə intensivliyinin təyini.....	71
R.İ. Quliyev, İ.Z. Həsənov, F.B. Fətəliyev	
NEFT VƏ QAZ YATAQLARININ İŞLƏNMƏSİ VƏ İSTİSMARI	
Azərbaycan neft yataqlarında intellektual quyuların tikintisi mümkünlüyü haqqında.....	78
İ.M. Əli-zadə, E.M. Babazadə	
Quyudibi zonasına kompleks təsirin tədqiqi.....	83
İ.M.Əli-zadə, M.Ə. Mürsəlova, N.H. Məmmədov	
Quyudibi zonanın təmizlənməsi üçün yeni tərkib.....	89
V.Q. Hüseynov, M.Q. Abdullayev, R.Ə. Yusifov	
Yüksək özlülüklü neftlərin reoloji xüsusiyyətlərini yaxşılaşdırılmaq üçün təbii SAM-ların istifadə perspektivləri.....	92
M.Ə. Mürsəlova, N.B. Nuriyev, F.N. Ağabalayev	
«Bahar» yatağında işlənməsi prosesində bloklararası əlaqənin və quyuların qarşılıqlı təsirinə tədqiqi.....	96
M.Ə.Hüseynov, V.C. Abdullayev, K.M. Nəbiyev	
Kompressor quyularının iş rejiminin hazırkı vəziyyətinin analizinə entropik yanaşma	101
Ə.V. Məmmədov	
Dəniz yataqlarında təbii və səmt qazlarının nəqlə hazırlanması texnologiyasının müasir vəziyyəti.....	113
A.İ.Əliyeva, F.N. Kərimov, F.A. Əbdülhəsənov	
«Neft Daşları» yatağının mənimsənilməsinin tarixi və inkişaf perspektivləri.....	122
B.B. Bayramov, A.Q. Qurbanov, S.H. Qələndərova	
Quyudaxili maye enerjisi hesabına yaradılan elastiki dalğaların layın süzmə qabiliyyətinə təsiri.....	129
E.M. Abbasov	
Dəyişən əmsallı qeyri-stasionar süzülmə məsələsinin diffuzion tipli stoxastik differensial tənliklər vasitəsi ilə həlli.....	134
O.A. Dışın	
Qum təzahürünə qarşı quyudibi zonanın bərkidilməsi üçün yeni tərkibli tamponaj materiallarının və diafraqmalı ştanqlı quyu nasoslarının işlənməsi.....	143
K.Q. Məmmədov, R.C. Babayev, R.Ə. Zeynalova	
Quyudibi zonanın dağılmasının qarşısını almaq üçün yeni mütərəqqi üsulların işlənməsi və tətbiqi.....	154
K.Q. Məmmədov, R.C. Babayev, H.Ə. Abdullayev	

- Quyudibi zonanın işlənmə effektivliyinin artırılması A-LG kompozisiyali tərkibin istifadəsi..... 163
M. F. Əsədov, F.N. Kərimov, N.T. Əsədova

DƏNİZ NEFTQAZMƏDƏN QURĞULARI

- Svay özüllərinin yüklənmə qabiliyyətinin qiymətləndirilməsinin nəzəri və praktiki problemləri..... 170
F.Ə. Məmmədov, Y.E. Əhmədov, M.Z. Mustafayeva

- Xəzər dənizi şəraitində hidrotexniki qurğuların metalkonstruksiyalarının və neftmədən avadanlıqlarının korroziyadan yeyilmə mexanizmi..... 182
V.A. Salmanlı

- «Daşgil» rayonu ərazisi üçün yeraltı neft və qaz kəmərlərinin keçdiyi xətti üzrə süxurların və süxur sularının korroziya aqressivliyinin tədqiqi 191
Y.M. Nağıyeva, A.Q. Əliyev, A.E. Abdullayev

- Dərin dəniz özüllərinin sualtı hissələrini korroziyadan elektrokimyəvi üsulla mühafizə etmək üçün protektorların işlənməsi..... 195
B.M. Əhmədov, F.İ. Səmədova, R.Q. Qaziyeva

- «Günəşli» yatağında 11 saylı dərin dəniz özülündə korroziya üzrə kompleks natura tədqiqatlarının aparılması..... 200
Y.M. Nağıyeva, A.Q. Əliyev, F.İ. Səmədova

- İstismar zamanı hidrotexniki qurğularda yaranan rəqsi hərəkətlərin tədqiqi..... 204
M.F. Qurbanov, Ş.C. Məmmədyarov, N.Ə. Cəlilov

- Dəniz neft-mədən hidrotexniki qurğularının məlumat bazasının yaradılması..... 212
Y.M. Sevdimaliyev, Z.F. Sadıqov, B.S. Adıgözəlov

- Daxili yüksək təzyiq altında olan nazik divarlı silindrik qabların və boruların möhkəmlik xarakteristikalarının yenidən qiymətləndirilməsi..... 219
Y.M. Sevdimaliyev, Y.E. Əhmədov, İ.R. Nəsimov

ƏTRAF MÜHİTİN MÜHAFİZƏSİ VƏ TƏHLÜKƏSİZLİK TEXNİKASI

- «28 may» NQÇİ-nin istehsalat prosesində ətraf mühitin mühafizəsi məsələləri..... 226
A.İ. Abdullayev, S.B. Rəcəbli

- Dəniz şəraitində neftçıxarmanın bəzi ekoloji problemlərinin səthi-fəal maddələr vasitəsilə həll edilməsi..... 234
R.A. Daşdiyev

- Azərbaycan neft sənayesində təhlükəsizlik texnikasının cari vəziyyəti və inkişafı perspektivləri 243
N.S. Rəfibəyli

NEFT VƏ QAZ SƏNAYESİNİN İQTİSADİYYATI

Azdebitli neft quyularının istismarının rentabellik həddinin müəyyən edilməsi metodikasına dair.....	248
Ə.S. Abdullayev, N.A. Abbasov, M.O. İbrahimova	
Neft-qaz hasilatı layihələrində investisiyaların qiymətləndirilməsi xüsusiyyətləri.....	252
A.M. Nəzərov, Ə.Ə. Məmmədov, X.Ş. Aslanov	
Neft və qaz quyuları tikintisində yanacaq – sürtkü materialları sərfinin elmi əsaslarla hesablanması üçün metodiki yanaşmanın işlənilməsi.....	257
V.Q. Hüseynov, Ə.Ş. Qaralov, B.A. Press, İ.Y. Silvestrova, E.Y. Əliyeva	

СОДЕРЖАНИЕ

ГЕОЛОГИЯ, ГЕОФИЗИКА, РАЗВЕДКА НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Распределение углеводородов по их фазовому состоянию в месторождениях Абшерон – Прибалаханской антиклинальной зоны Р.Р. Джафаров, Р.А. Джавадова, С.М. Гусейнова	8
Тектоническое строение, нефтеносность и распределение запасов УВ месторождения Гарби Абшерон Ф.М. Гусейнов, Ю.А. Сулейманов	16
Оценка нефтеотдачи пластов с учетом их неоднородности и плотности сетки скважин Н.А. Акперов, Г.А. Гамидов, С.Ф. Мусаев	20
Вопросы доработки месторождения Гюнешли в связи с уточнением запасов нефти и газа Э.Б. Велиева, Р.Р. Джафаров, Г.А. Гамидов	28
Условия формирования ловушек и нефтегазовых залежей на Северо-Апшеронской зоне поднятий М.А. Мирджафаров, Я.М. Баширов, И.А. Джафаров	35
Залежи углеводородов на больших глубинах в Южно-Каспийской впадине: особенности формирования и размещения Ш.Е. Алимуратов	43

БУРЕНИЕ СКВАЖИН

О результатах разработки и внедрении ингибированного кальцийгликолевого бурового раствора для бурения неустойчивых пород и вскрытия продуктивных пластов Э.А. Кязимов, М.Г. Алиева, Ч.Т. Искендеров	50
Исследование влияния анизотропности пород на искривление скважин И.З. Гасанов, Н.Н. Беяева	55
Особенности эффективного вскрытия и освоения скоплений углеводородов в продуктивной толще на перспективных структурах Бабек и Умид А.К. Омаров, М.А. Мамедова	60
Осложнения при бурении скважин, связанные с поглощением бурового раствора, и пути их устранения Р.И. Кулиев, А.П. Исмаилов, И.Р. Кулиев	67

- Определение интенсивности искривления, обеспечивающего свободный проход компоновку с центратором через искривленный ствол скважины ... 71
Р.И. Гулиев, И.З. Гасанов, Ф.Б. Фаталиев

РАЗРАБОТКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

- О возможности строительства интеллектуальных скважин на месторождениях Азербайджана 78
И.М. Али-заде, Э.М. Бабазаде

- Исследование комплексного воздействия на призабойную зону скважин .. 83
И.М. Али-заде, М.А. Мурсалова, Н.Г. Мамедов

- Новый состав для обработки призабойной зоны скважин 89
В.Г. Гусейнов, М.Г. Абдуллаев, Р.А. Юсифов

- Перспективы применения природных ПАВ для улучшения реологических характеристик высоковязких нефтей .. 92
М.А. Мурсалова, Н.Б. Нуриев, Ф.Н. Агабалаев

- Исследование степени проводимости тектонических разломов и взаимодействия скважин в процессе разработки месторождения «Бахар» 96
М.А. Гусейнов, В.Д. Абдуллаев, К.М. Набиев

- Энтропийный подход к анализу текущего состояния режимов работы компрессорных скважин..... 101
А.В. Мамедов

- Современное состояние технологии подготовки природного и попутного газа на морских месторождениях . 113
А.И. Алиева, Ф.Н. Керимов, Ф.А. Абдулгасанов

- История освоения и перспективы развития месторождения «Нефт Дашлары». 122
Б.В. Байрамов, А.О. Гурбанов, С.Г. Галандарова

- Влияния упругих волн, создаваемых энергией статического уровня столба жидкости, находящейся в скважине, на фильтрационную способность пласта.. 129
Э.М. Аббасов

- Решение задачи нестационарной фильтрации с переменными коэффициентами на основе использования стохастических дифференциальных уравнений диффузионного типа .. 134
О.А. Дышин

- Разработка новых тампонажных материалов для крепления призабойной зоны скважинных штанговых диафрагменных насосов для борьбы с пескопроявлением в скважинах..... 143
К.Г. Мамедов, Р.Д. Бабаев, Р.А. Зейналова

Разработка и внедрение новых способов предотвращения разрушения призабойной зоны скважин 154
К.Г. Мамедов, Р.Д. Бабаев, А.А.Абдуллаев

Применение композиционного состава А-ЛГ для повышения эффективности обработки призабойной зоны скважины..... 163
М. Ф. Асадов, Ф.Н. Керимов, Н.Т. Асадова

МОРСКИЕ НЕФТЕПРОМЫСЛОВЫЕ СООРУЖЕНИЯ

Теоретические и практические проблемы оценки несущей способности свайных фундаментов..... 170
Ф.А. Мамедов, Я.Э. Ахмедов, М.З. Мустафаева

Механизм коррозионного разрушения металлоконструкций гидротехнических сооружений и нефтепромыслового оборудования в условиях Каспия 182
В.А. Салманлы

Исследование коррозионной агрессивности грунтов и грунтовых вод по трассе подземных нефтегазопроводов на территории района «Дашгил»..... 191
Я. М. Нагиева, А.Г. Алиев, А.Е. Абдуллаев

Разработка протекторов для электрохимической защиты от коррозии подводных частей глубоководных морских стационарных платформ..... 195
Б.М. Ахмедов, Ф.И.Самедова, Р.Г.Газиева

Проведение комплексных натурно- коррозионных исследований на ГМСП-11 месторождения «Гюнешли»..... 200
Я.М. Нагиева, А.Г.Алиев, Ф.И.Самедова

Исследование вибраций, возникающих в процессе эксплуатации гидротехнических сооружений..... 204
М.Ф.Гурбанов, Ш.Д.Мамедьяров, Н.А.Джалилов

Создание базы данных морских гидротехнических сооружений..... 212
Ю.М.Севдималиев, З.Ф.Садыхов, Б.С.Адыгезалов

Выявление запасов прочностных характеристик тонкостенных цилиндрических емкостей и трубопроводов, находящихся под действием высоких внутренних давлений..... 219
Ю.М. Севдималиев, Я.Э. Ахмедов, И.Р. Насибов

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Вопросы охраны окружающей среды в производственных процессах НГДУ «28 Май»..... 226
А.И. Абдуллаев, С.Б. Раджабли

Решение некоторых экологических проблем морской нефтедобычи с помощью поверхностноактивных веществ 234
Р.А. Дашдиев

Текущее положение и перспективы развития техники безопасности в нефтяной промышленности Азербайджана ... 243
Н.С. Рафибейли

ЭКОНОМИКА НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

О методике определения предела рентабельности эксплуатации малодебитных нефтяных скважин .. 248
А.С. Абдуллаев, Н.А. Аббасов, М.О. Ибрагимова

Особенности оценки инвестиций в проектах по нефтегазодобыче .. 252
А.М. Назаров, А.А Мамедов, Х.Ш.Асланов

Разработка методического подхода для научно – обоснованного расчета норм расхода горюче – смазочных материалов при строительстве скважин на нефть и газ ... 257
В.Г. Гусейнов, А.Ш. Гаралов, Б.А. Пресс, И.Ю. Сильвестрова, Э.Я. Алиева

THE CONTENT

OIL AND GAS FIELDS EXPLORATION GEOLOGY AND
GEOPHYSICS

Hydrocarbons phase distribution at Absheron - Pribalaxhan fields anticline belt R.R. Jafarov, R.A. Javadova, S.M. Huseynova	8
Tectonic structure, oil bearing capacity distribution of carbohydrate reserves at Garbi Absheron field F. M. Guseynov, Y.A.Suleymanov	16
Estimation of formations oil recovery capacity considering their heterogeneity α wells grid density N.A. Akperov, G.A. Hamidov. S.F. Musayev	20
The questions of "Guneshly" field further development in respect of closer definition of oil and gas reserves E.B.Veliyeva, R.R. Jafarov, G.A. Hamidov	28
Conditions of traps and oil and gas deposits formation at North-Apsheron uplift area M.A. Mirjafarov, Y.M. Bashirov, I.A. Jafarov	35
Southern-Caspian basin hydrocarbon reservoirs on large depths: formation and displacement (distribution) peculiarities Sh. E. Alimuradov	43

ELL DRILLING

Results of development and intrusion of inhibited calcium drilling mud to drill the unstable rocks and producing formations exposing E.A. Kazimov, M.G. Aliyeva, Ch.T.Iskenderov	50
Evaluation of rocks anisotropy impact upon wells deviation I.Z. Hasanov, N.N.Belyayeva	55
Peculiarities of efficient hydrocarbons accumulation development within productive units at prospective structures Babek and Umid A.K. Omarov, M.A. Mamedova	60
Complications connected with drilling mud absorption after well drilling, their reasons and elimination methods R.I. Quliyev, A.P. Ismaylov, I.R. Quliyev	67
Definition of deviation intensity providing free run for centring mount assembly through deviated borehole R.I. Guliyev, I.Z. Gasanov, F.B. Fataliyev	71

RESERVOIR AND PETROLEUM ENGINEERING

Possibilities of drilling intelligent wells in the Azerbaijan oil fields I.M. Ali-zade, E.M. Babazade	..	78
Investigation of complex prebore stimulation I.M. Ali-zade, M.A. Mursalova, N.G. Mamedov	..	83
New composition for well bottom-hole treatment V.Q. Huseynov, M.Q. Abdullaev, R.A.Yusifov	...	89
Prospects of natural surfactants application for improvement of high-viscous oils rheological characteristics M.A. Mursalova, N.B.Nuriyev, F.N. Agabalayev		92
Investigation of degree of tectonic faults conductivity and well interaction in the process of “Bahar” field development M.A. Huseynov, V.D. Abdullayev, K.M. Nabiyeu	.	96
Entropic approach to compressor well s operation mode current condition analysis.. A.V. Mamedov		101
Up-to-date condition of the technology for natural and associated gas preparation at offshore fields A. Aliyeva, F. Kerimov, F.A. Abdulgasanov	..	113
Exploration history & prospects of “Neft Dashlari ” field development B.V. Bayramov. A.O. Gurbanov, S. H. Galandarova	..	122
Definition of elastic waves impact created by liquid column static level energy inside the well upon the formation filterability E.M. Abbasov	..	129
The solution of non stationary filtration problem with variable coefficients by means of diffusion type stochastic differential equations O.A. Dyshin		134
The development of new plugging materials for consolidation of bottom hole of well sucker-rod diaphragm-type pumps to prevent sand problems in oil wells K.Q. Mamedov, R.D. Babayev, R.A. Zeynalova	.	143
The development and application of new methods for well pre-bore area failure Prevention K.G. Mamedov, P.D. Babayev, A.A. Abdullayev	.	154
Application of A-LG composition for improve efficiency of well bottom hole zone treatment		163
M.F. Asadov, F.N. Karimov, N.T. Asadova		

OFFSHORE OIL AND GAS STRUCTURES

Theoretical and practical problems of piles foundation load-bearing capacity estimation	170
F.A.Mamedov, Y.E.Ahmedov, M.Z. Mustafayeva	
The mechanism of metal structures, hydrotechnic installations and oilfield facility corrosive failure in the Caspian	182
V.A. Salmanli	
Investigation of soils and ground waters Corrosion activity along underground oil and Gas lines path at “Dashgil” area	191
Y.M. Nagieva, A.Q. Aliev, A.E. Abdullayev	
Development of protectors for electrochemical corrosion protection of offshore deepwater fixed platforms’ underwater parts .	195
B.M. Akhmedov, F.I. Samedova, R.G. Gaziyeva	
Conduction of complex nature-corrosive investigations at odfp-11 “Guneshli” field ..	200
Y.M. Nagieva, A.Q. Aliev, F.I. Samedova	
Investigation of vibration, occurring while long-term operation of hydrotechnic installations	204
M.F. Qurbanov, Sh.D. Mammedyarov, N.A. Jalilov	
Creation of offshore hydrotechnic structures data base ..	212
Y.M. Sevdimaliyev, Z.F. Sadigov, B.S. Adigezalov	
Reveal of strength characteristics reserves of thin-walled cylindrical reservoirs and pipelines being under the high inner pressure ..	219
Y.M. Sevdimaliyev Y.E. Ahmedov, I.R. Nasibov	

ENVIRONMENTAL PROTECTION AND SAFETY TECHNIQUES

Environmental protection problem while operation process at NGDU after “28 of May”	226
A.I. Abdullaev, S.B. Rajabli	
Solution of some environmental problems while offshore Oil recovery using surface-active agents (SAA)	234
R.A. Dashdiyev	
Current state and prospects of safety development in Azerbaijan oil industry	243
N.S. Rafibeyli	

ECONOMICS IN OIL AND GAS INDUSTRY

About profit level definition method of low discharge yield wells exploitation A.S. Abdullaev, N.A. Abbasov, M.O. İbragimova	.	248
Features of rating of the investment in the projects oil-gas production A.M. Nazarov, A.A. Mamedov, X.S.Aslanov	...	252
Development of methodic approach for scientifically proved calculation of combustible – lubricants consumption rate while oil and gas wells drilling and completion V.G. Huseynov, A.Sh. Garalov, B.A. Press, I.Y. Silvestrova, E.Y.Aliyeva	257

Neftqazlayihə institutunun 1970 – 2008 –ci illər ərzində dərc olunmuş

ELMİ ƏSƏRLƏRİNİN

S İ Y A H İ S İ

1. Dövlət Elmi-Tədqiqat və Layihə «Dənizneftqazlayihə» İnstitutunun Əsərləri. Bakı, Azərbaycan SSR Neftçixarma Sənayesi Nazirliyi, 1970, 338 s.
2. Труды «Проектирование и строительство морских нефтепромыслов». Баку, «Гипроморнефть», выпуск II, 1973, 245 с.
3. Труды «Проектирование и строительство морских нефтепромыслов». Баку, «Гипроморнефть», выпуск III, 1973, 245 с.
4. Труды «Проектирование и строительство морских нефтепромыслов». Баку, «Гипроморнефть», выпуск IV, 1973, 320 с.
5. Труды «Коррозия и защита от коррозии морских нефтепромысловых сооружений». Баку, «Гипроморнефть», выпуск V, 1974, 168 с.
6. Труды «Обустройство нефтяных и газовых месторождений». Баку, «Гипроморнефть», выпуск VI, 1974, 140 с.
7. Труды «Проектирование и строительство морских нефтепромысловых сооружений». Баку, «Гипроморнефть», выпуск VII, 1974, 123 с.
8. Тематический сборник научных трудов «Труды «Коррозия и защита от коррозии морских нефтепромысловых сооружений». Баку, «Гипроморнефть», выпуск VIII, 1975, 109 с.
9. Тематический сборник научных трудов «Обустройство морских нефтяных и газовых месторождений». Баку, «Гипроморнефть», выпуск IX, 1975, 104 с.
10. Тематический сборник научных трудов «Обустройство морских нефтяных промыслов Каспия». Баку, «Гипроморнефть», выпуск X, 1976, 133 с.
11. Тематический сборник научных трудов «Защита от коррозии морских нефтепромысловых сооружений». Баку, НИПИ «Гипроморнефть», выпуск XI, 1976, 70 с.
12. Тематический сборник научных трудов «Вопросы создания техники и предотвращения загрязнения моря при бурении, добыче и транспорте нефти на морских месторождениях». Баку, «АзНИПИНефть», выпуск XII, 1976, 76 с.
13. Тематический сборник научных трудов «Защита от коррозии морских нефтепромысловых сооружений». Баку, «АзНИПИНефть», выпуск XIII, 1977, 105 с.
14. Тематический сборник научных трудов «Обустройство морских нефтяных и газовых месторождений». Баку. «АзНИПИНефть», 1977, выпуск XIV, 1977, 147 с.

15. Тематический сборник научных трудов «Вопросы создания техники и предотвращения загрязнения моря при бурении, добыче и транспорте нефти на морских месторождениях». Баку, «АзНИПИНефть», выпуск XV, 1977, 73 с.
16. Тематический сборник научных трудов «Вопросы создания техники и предотвращения загрязнения моря при бурении, добыче и транспорте нефти на морских месторождениях». Баку, «АзНИПИНефть», выпуск XVI, 1978, 114 с.
17. Труды института «Вопросы сооружения и эксплуатации буровых установок». Москва, ВНИИОЭНГ, 1980, 186 с.
18. Сборник научных трудов «Проблемы бурения глубоких морских скважин». Москва, ВНИИОЭНГ, 1981, 151 с.
19. Сборник научных трудов «Технология разработки морских месторождений нефти и газа». Рига, ВНИИморгео, 1985, 95 с.
20. Сборник научных трудов «Бурение морских инженерно-геологических и глубоких разведочных и эксплуатационных скважин на нефть и газ». Рига, ВНИИморгео, 1987, 112 с.
21. Сборник научных трудов «Освоение, разработка морских месторождений и транспортировка нефти и газа». Рига, ВНИИморгео, 1988, 157 с.
22. Сборник научных трудов «Морские нефтегазопромысловые сооружения». Рига, ВНИИморгео, 1989, 141 с.
23. «Dənizneftqazlayihə» DETLİ-nin Elmi Əsərlər Toplusu. «Xəzərin neftqaz ehtiyatlarının mənimsənilməsinin inkişaf mərhələləri və perspektivləri». Bakı, Elm, 1999, 663 s.