

**AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASI
GEOLOGİYA VƏ GEOFİZİKA İNSTİTUTU**

Əlyazması hüququnda

FİDAN BABƏLİ QIZI İSMAYİLOVA

**“QUYU-YIĞIM” SİSTEMİNDƏ QAZ-MAYE QARIŞIĞININ
HƏRƏKƏTİ ZAMANI OPTİMAL VƏ ETİBARLI
İŞ REJİMLƏRİNİN DİAQNOSTİKASI**

2525.01 – Neft və qaz yataqlarının işlənməsi və istismarı

Texnika üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün
təqdim edilmiş dissertasiyanın

A V T O R E F E R A T I

BAKI – 2016

Dissertasiya işi “Neftin, Qazın Geotexnoloji Problemləri və Kimya”
Elmi Tədqiqat İnstitutunda yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər: AMEA-nın müxbir üzvü,
texnika elmləri doktoru,
professor **E.E.Ramazanova**

Rəsmi opponetlər: AMEA-nın müxbir üzvü,
texnika elmləri doktoru,
professor **Q.İ.Calalov**

Texnika üzrə fəlsəfə doktoru **S.F.Əhmədov**

Aparıcı təşkilat: SOCAR-ın “Neftqazəlmütədqiqatlayihə” İnstitutu

Müdafiə “24” oktyabr 2016-cı il saat 14³⁰-da Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Geologiya və Geofizika İnstitutunun nəzdindəki D.01.081-Dissertasiya Şurasının iclasında keçiriləcəkdir.

Ünvan: Az1143, Bakı şəhəri, H.Cavid pr.119

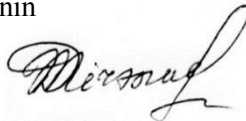
Faks: (99412) 537 22 85

E-mail: gia@azdata.net

Dissertasiya ilə AMEA Geologiya və Geofizika İnstitutunun kitabxanasında tanış olmaq olar.

Avtoreferat “23” sentyabr 2016-cı il tarixdə göndərilmişdir.

D.01.081. Dissertasiya Şurasının
elmi katibi,
texnika üzrə fəlsəfə doktoru



D.R.Mirzəyeva

İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

Mövzunun aktuallığı: Karbohidrogen yataqlarının istismar təcrübəsi göstərir ki, “quyu-yığım” sistemlərinin yataqların işlənilmə tempi və səmərəliliyinə təsiri böyükdür. Çünki ətraf mühitin ekologiyasına olan neqativ təsirlər, qəza halları və mürəkkəbləşmələr, maksimal enerji xərcləri, insan və maddi resursların sərfi, əsasən bu sistemlərdə baş verir.

“Quyu-yığım” sistemlərində iki fazalı (neft-qaz, qaz-kondensat və s.) və üç komponentli (neft-qaz-su, qaz-kondensat-su) qarışıqlarının hərəkəti zamanı faza çevrilmələri (neftdən qazın ayrılması, qazdan kondensatın “düşməsi”, struktur əmələgəlmə hesabına 3-cü bərk fazanın yaranması – asfalten-qatran-parafin (AQP) çökməsi) və anomal reofiziki xüsusiyyətlərə malik su-neft emulsiyalarının yaranması prosesləri baş verir. Əmələ gələn heterogen qaz-maye qarışıqları reoloji və fiziki-kimyəvi xassələrinə görə ilkin komponentlərdən kəskin və qeyri-additiv fərqlənməklə bərabər “quyu-yığım” sisteminin işinə çox ciddi təsir göstərir. Belə ki, nasos-kompressor boruları və texnoloji mədən boru kəmərlərində AQP çöküntülərinin yığılması və anomal yüksək özlülüklü emulsiyaların yaranması lay enerjisinin izafi itkilərini və yəüstü enerji xərclərini, həmçinin qəza-mürəkkəbləşmələrin baş vermə ehtimallarını xeyli artırır. Qeyd olunanlar, həmçinin çox fazalı, çox komponentli axınların forma və səciyyəvi xüsusiyyətlərinin yığım-nəql sisteminin konfigurasiyasından da asılı olaraq dəyişməsi, eləcə də qaz-maye qarışıqlarının reofiziki xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla “quyu-yığım” sisteminin optimal və etibarlı iş rejimlərinin təyini üsullarının işlənməsi böyük aktuallıq kəsb edir.

İşin məqsədi: Qaz-maye qarışıqlarının reofiziki xüsusiyyətləri və axın formaları nəzərə alınmaqla “quyu-yığım” sisteminin optimal və etibarlı iş rejimlərinin diaqnostikası üsullarının işlənilməsi.

Tədqiqatın əsas məsələləri:

1. “Quyu-yığım” sistemlərinin əsas xüsusiyyətləri və işinin səmərəliliyinə təsir edən amillərin təhlili.

2. “Quyu-yığım” sistemində AQP çöküntülərinin reofiziki aspektləri və diaqnostikası üsulunun işlənilməsi.

3. Tam qazsızlaşdırılmamış və dayanıqsız su-neft sistemlərinin reofiziki və nəql xüsusiyyətlərinin tədqiqi.

4. Quyu məhsullarının sulaşma və qazsızlaşdırılması amillərinin yığım-nəql sisteminin işinə təsirinin tədqiqi və təhlili.

5. Qazsızlaşdırılma və sulaşma dərəcəsiindən asılı olaraq qaz-maye qarışıqları üçün sualtı boru kəmərlərin hidravlik hesablanması.

6. Qravitasiya itkiləri nəzərə alınmaqla dərin dəniz özüllər (DDÖ) arası sualtı boru kəmərlərinin optimal iş rejimlərinin təyini üçün analitik üsulların işlənməsi.

7. Dəniz yataqlarının işlənməsi zamanı “quyu-yığım” sisteminin işinin təhlili və optimallaşdırılması üçün elektrik analogiyası əsasında diaqnostika üsulunun işlənməsi.

8. Quyuəğzı təzyiq altında qaz-kondensat qarışıqları nəql edən sualtı boru kəmərinin işinin və istismar xüsusiyyətlərinin təhlili.

9. Qaz-kondensat qarışıqlarının nəqli üçün sualtı qaz kəmərinin hidravlik hesablanması və optimal nəql məsafəsinin təyini.

Qoyulmuş məsələlərin həlli üsulları: İşdə qoyulmuş məsələlər öz həllini nəzəri və təcrübi yolla, dəniz yataqlarının “quyu-yığım” sistemlərinin faktiki məlumatlarının təhlili, sistemləşdirilməsi və emalına əsasən, standart laboratoriya avadanlıqları, kompüter modeli və proqram vasitələrinə istifadə etməklə tapmışdır.

Elmi yeniliklər:

1. Hasil edilən neftlərin reoloji xarakteristikasına əsasən “quyu-yığım” sistemində AQP-nin struktur əmələgəlməyə keçid temperaturunun təyini üçün qrafo-analitik üsulun işlənməsi.

2. Qeyri-monoton axın ayrılıqları ilə səciyyələnən neft emulsiyalarının reoloji modelləşdirilməsi əsasında yığım-nəql sistemində dayanıqlı iş rejiminin diaqnostikası.

3. Qaz-maye qarışıqlarının qazsızlaşma və sulaşma dərəcələri nəzərə alınmaqla sualtı boru kəmərlərinin hidravlik hesablanması və optimal nəql parametrlərinin təyini üçün təkmilləşdirilmiş metodikanın işlənməsi.

4. Yığım-nəql sisteminin işinin təhlili üçün elektrik analogiyası əsasında diaqnostika üsulunun işlənməsi.

5. Sualtı boru kəmərləri ilə kondensləşən qazların yığılması və nəqlinin hesablanması və optimal nəql məsafəsinin təyini.

Müdafiə olunan əsas müddəalar:

1. Quyu məhsullarının reofiziki modelləşdirilməsi əsasında yığım-nəql boru kəmərlərinin dayanıqlı iş rejiminin diaqnostikası üsulu.

2. Fazaların qarşılıqlı təsiri nəzərə alınmaqla neft-qaz-su və qaz-kondensat qarışıqları nəql edən sualtı boru kəmərlərinin hidravlik hesablanması və optimal nəql variantının təyini metodikası.

3. Elektrik analogiyası əsasında dəniz yataqlarında yığım-nəql sisteminin işinin təhlili və optimallaşdırılması üsulu.

İşin təcrübi əhəmiyyəti və nəticələrin tətbiqi:

1. Çıxarılan neftlərin reoloji axın əyrilərinin interpretasiyası əsasında təklif olunan qrafoanalitik üsul onların quyuda və mədəndaxili boru kəmərlərində hərəkəti zamanı əlverişsiz struktur əmələgəlməyə keçid temperaturunun ehtimal olunan qiymətini operativ olaraq təyin etməyə və AQP birləşmələrinin boru xətləri və avadanlıqlarda çökmələrinin profilaktikası üçün qabaqlayıcı tədbirlərin vaxtında həyata keçirilməsinə imkan verir.

2. Heterogen qaz-maye qarışıqlarının sulaşma dərəcəsi nəzərə alınmaqla reoloji modelləşdirilməsi əsasında qeyri-stabil zonalara malik sərf xarakteristikalarının təyini üçün işlənmiş üsul quyu-yığım sisteminin işinin yaxşılaşdırılmasına imkan verir.

3. Qaz-maye qarışıqlarının nəqli zamanı sulaşma və qazsızlaşma dərəcəsindən asılı olaraq və qravitasiya itkiləri də nəzərə alınmaqla sualtı boru kəmərlərinin hidravlik hesablanması üçün təklif olunan təkmilləşdirilmiş metodika ayrı-ayrı boru kəmərlərinin və ümumilikdə “quyu-yığım” sisteminin iş rejimini optimallaşdırılmağa imkan verir. Metodika “Günəşli” yatağında ayrı-ayrı sualtı boru kəmərlərində sınaqdan çıxarılmış və yaxşı nəticələr vermişdir.

4. Qaz-maye qarışıqlarının boruda hərəkətinin elektrik analogiyası əsasında işlənmiş diaqnostik üsul dəniz yataqlarında “quyu-yığım” sisteminin işinin təhlili və səmərəliliyinin artırılması üçün istifadə oluna bilər. Bu üsul da “Günəşli” yatağında sınaqdan keçirilmiş və 28 May NQÇİ-də tətbiqi tövsiyyə edilmişdir (əlavə).

5. Qaz-kondensat qarışıqlarının optimal nəql məsafəsinin təyini üçün təklif olunan üsul “Ümid” yatağında sınaqdan çıxarılmış ki, bu da təbii qazların kondensat “düşməsi” ilə müşahidə olunan nəqlinin səmərəliliyini artırmağa imkan verir.

İşin aprobasiyası: Dissertasiya işinin əsas müddəaları məruzə edilmiş və müzakirə olunmuşdur:

- “Qazaxıstanın neft-qaz kompleksinin innovativ inkişafı” Beynəlxalq elmi-təcrübi konfransında, Aktau, 2013;

- “Ekologiya və neft-qaz kompleksi” Beynəlxalq elmi-təcrübi konfransında, Aтираu, 2013;

- “Developments, Strategies and opportunities Oil and Gas in Azerbaijan and the Caspian Region” konfransında, Bakı, 2013;

- “Xəzərneftqazyataq-2014” elmi-təcrübi konfransda, Bakı, 2014;

- “Neft və qaz-2015” 69-cu Beynəlxalq elmi konfransında, Moskva, 2015;

• Doktorantların və gənc tədqiqatçıların XIX Respublika elmi konfransında, Bakı, 2015.

İşin dərci: Dissertasiya işinin materialları üzrə 12 elmi iş, o cümlədən 6 elmi məqalə, 5 konfrans materialı və 1 tezis dərc olunmuşdur.

İşin strukturu və həcmi: Dissertasiya işi, giriş, 4 fəsil, nəticə, istifadə edilmiş ədəbiyyat siyahısından ibarətdir, 38 şəkil, 31 cədvəl və əlavə də daxil olmaqla 187 səhifədə şərh edilmişdir.

İşin məzmunu

Girişdə işin aktuallığı əsaslandırılmış, məqsədi və həll olunmuş əsas məsələlər verilmiş, elmi yeniliyi, təcrübi əhəmiyyəti və müdafiə olunan müddəalar göstərilmiş, qısa şəkildə dissertasiyanın məzmunu açıqlanmışdır.

Dissertasiya işinin birinci fəslində neft yataqlarının istismarı zamanı “quyu-yığım” sisteminin xüsusiyyətləri, onlara qoyulan əsas tələblər, baş verən əsas çətinliklər, yaranan səciyyəvi problemlərin reofiziki aspektləri və həlli yolları göstərilmişdir.

Neft yığım sistemləri quyu ağzıtəzyiq altında fəaliyyət göstərdiyindən istismar quyularında mövcud olan texnoloji rejimlərdə məhsulların çoxfazlılıq və çoxkomponentliliyi nəzərə alınmaqla, faktiki məlumatlar əsasında sistemin hidravlik hesablanması və iş rejimlərinin optimallaşdırılması, heterogen neftlərin reofiziki xüsusiyyətlərinin yığım-nəql xətlərinin səmərəli və etibarlı işinə təsirinin qiymətləndirilməsi məsələləri aktual olaraq qalır.

Məlumdur ki, istismar olunan yataqların neftləri bir çox hallarda yüksək özlülüyü, tərkibində AQP birləşmələrinin olması ilə səciyyələnir və həmin birləşmələrin “quyu-yığım” sistemlərində çökməsi baş verir. AQP çökmələri çoxsaylı amillərlə xarakterizə olunur ki, bu da neft yataqlarının işlənməsinin son mərhələsində daha ciddi bir problemə çevrilir.

Hal-hazırda Azərbaycanda olan yataqların ümumi balansında böyük əksəriyyətini işlənmənin son mərhələsində olan yataqlar üstünlük təşkil edir. Məhz bunun nəticəsində həmin yataqların strukturunun pisləşməsi, çətin çıxarılan ehtiyatların payının çoxalması, layların və quyu məhsullarının sulaşması halları müşahidə edilir. Son illər parafinli neftlərin çıxarılması zamanı istismar quyuları, neft mədən avadanlıqları və boru kəmərləri kommunikasiyalarında AQP çöküntülərinin əmələgəlməsi ilə bağlı çətinliklərin yaranması kimi ciddi problemlərə tez-tez rast gəlinir. Bütün bunlar dayanıqlı neft emulsiyalarının yaranması və çöküntülərin əmələgəlmə prosesinin intensivliyinin çoxalmasına səbəb olmaqla, quyuların məhsuldarlığını azaldır, “quyu-yığım” sisteminin

işinə xeyli mənfəət təsir edir və əlavə xərclərə səbəb olur.

Adətən neftin çıxarılması və nəqli zamanı AQP çökmələri ilə mübarizə iki istiqamətdə həyata keçirilir. Bunlardan biri həmin çöküntülərinin qarşısının alınması üçün profilaktik tədbirlərin aparılması, digəri isə artıq əmələ gəlmiş çöküntülərin təmizlənməsi üçün həyata keçirilən işlərlə bağlıdır.

AQP çöküntüləri ilə mübarizənin optimal həll yollarının seçilməsi və tətbiq olunan müxtəlif üsulların səmərəliliyi bir çox amillərdən, o cümlədən neftin çıxarılma üsulu, axının termobarik rejimi, çıxarılan məhsulun tərkibi və xüsusiyyətlərindən asılıdır. Odur ki, çoxlu sayda mübarizə üsullarının mövcudluğuna baxmayaraq problem hələ də öz həllini tapmayıb və neft-çıxarmada əsas problemlərdən biri kimi qalmaqdadır.

Təklif olunan qrafoanaltik üsul neftlərin quyu ilə çıxarılması və mədəndaxili yığılma-nəql xətlərində hərəkəti zamanı struktur əmələgəlməyə keçid temperaturunun ehtimal olunan qiymətini operativ təyin etməyə və AQP birləşmələrinin çökmələrinin profilaktikası üçün qabaqlayıcı tədbirlərin vaxtında həyata keçirilməsinə imkan verir. Odur ki, neft-mədən praktikasında həmin birləşmələrin çökməsinə uyğun gələn keçid temperaturunun əvvəlcədən, vaxtaşırı dəqiqləşdirilməsi və müəyyən edilməsinin böyük əhəmiyyəti var. Bu temperaturun təyini bir qayda olaraq mədənlərdən neft nümunələrinin götürülməsi, laboratoriya şəraitində sınağı və təhlili ilə bağlı olduğu üçün əməktutumlu olmaqla bərabər, vaxt da aparır. Ən başlıcası isə, təyin edilən həmin temperatur xam yox, əmtəə neftləri üçün mövcud olan FOCT və standartlara uyğun olaraq həyata keçirilir. Yəni neftlər tam susuzlaşdırılır, stabilləşdirilir və digər ballastlardan təmizləndikdən sonra onlar üçün keyfiyyət göstəriciləri, o cümlədən donma və parafin birləşmələrinin kristallaşma temperaturları təyin edilir. Sözsüz ki, bu zaman alınan nəticələr neftlərin çoxfazlı, çoxkomponentli olması amilləri nəzərə alınmadığı üçün real vəziyyəti düzgün əks etdirmir və fərqli olur.

İşdə AQP birləşmələri olan neftlərin çıxarılması, nəqli və saxlanması zamanı quyu lüləsində və yerüstü neft-mədən avadanlıqlarında struktur əmələgəlməyə keçid temperaturunun təyini üçün diaqnostika üsulu işlənmişdir. Bu məqsədlə həmin neftlərin və onların müxtəlif qarışıqlarının "Reotest-2" vizkozimetrində aparılmış reoloji sınağının nəticələrindən istifadə olunmuşdur (cədvəl). Temperaturdan asılı olaraq həmin neft nümunələri üçün dinamik özlülüyün müxtəlif sürət qradiyentlərində dəyişməsinə əks etdirən $\mu=f(t)$ viskozqramların ikiqat loqariflənmə ilə riyazi işlənilməsi aparılmış və $\ln(\ln\mu)=f(t)$ asılılıqları qurulmuşdur. Həmin asılılıqlarda neftlərin qeyri-Nyuton xüsusiyyət-

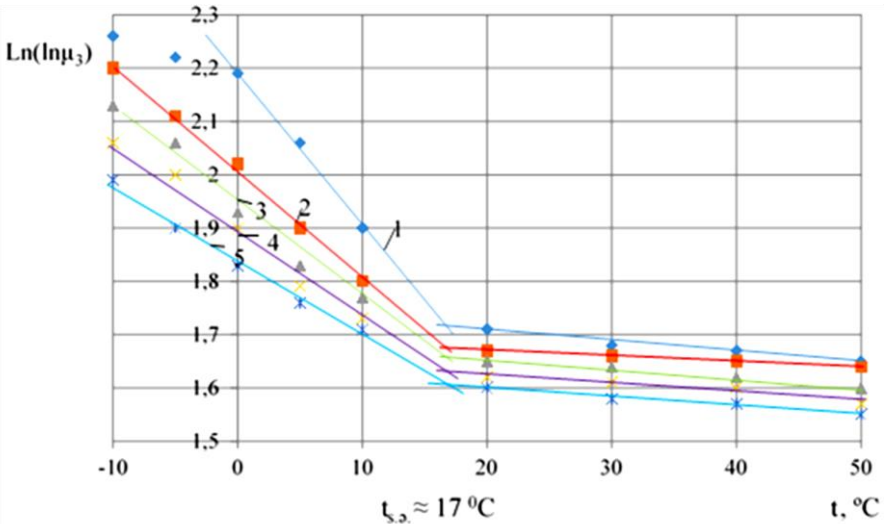
lərinin mövcudluğu ilə bağlı iki düz xətt alınmışdır ki, onların kəsişmə nöqtəsinə uyğun gələn temperatur struktur əmələgəlməyə keçid temperaturudur.

Tədqiq edilən neftlərin, onların qarışıqlarının fiziki-kimyəvi göstəriciləri və 3-cü neft nümunəsi üçün müxtəlif sürət qradientlərində struktur əmələgəlməyə keçid temperaturunun $t_{s,\omega}=17^{\circ}\text{C}$ olması haqqında məlumatlar uyğun olaraq cədvəldə və şək.1-də göstərilmişdir.

Cədvəl

Neftlərinin və onların qarışıqlarının fiziki-kimyəvi göstəriciləri

Sıra №-si	Neft nümunələri	Suyun miqdarı, %	Sıxlıq, kg/m^3 20 °C	Mexaniki qarışıqlar, %	AQP-nin miqdarı %			Struktur əmələgəlmə temperaturu, °C
					Parafin	Qatran	Asfalten	
1	Bulla-dəniz (B.89)	75	958	0,1213	3,24	3,16	0,05	17
2	Ələt-dəniz (Ə.64)	34	931	0,0976	1,52	11,11	2,62	11,5
3	50%B.89 :50Ə.64	54	943	0,1106	2,38	7,14	1,33	17,0
4	75%B.89:25%Ə.64	64	948	0,1148	2,81	5,15	0,68	16,5
5	Əmtəə(B.89)	0,2	839	0,0097	12,97	12,64	0,19	24



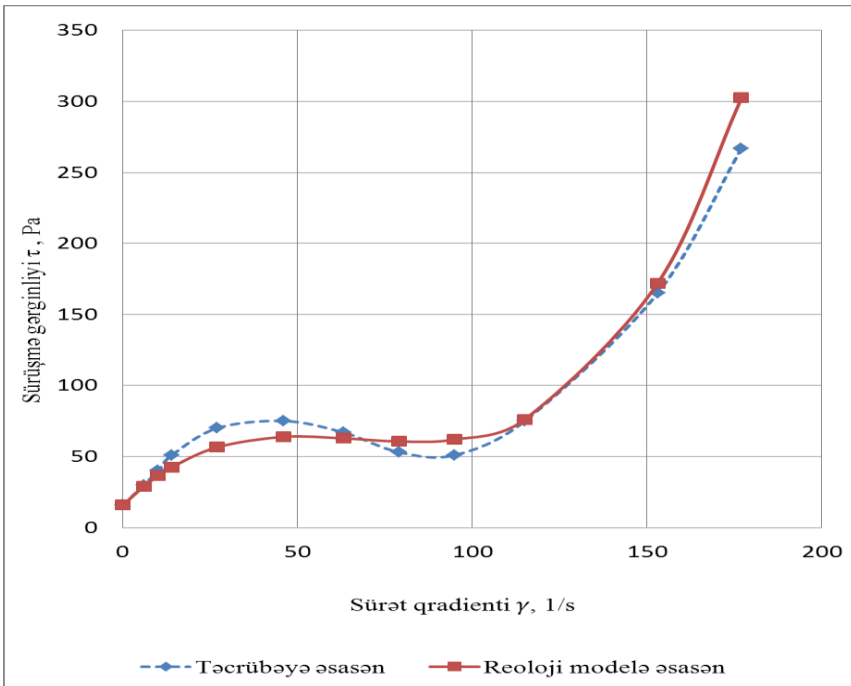
1÷5 uyğun olaraq $\dot{\gamma}=3, 9, 27, 81$ və 243 s^{-1} qiymətlərində

Şək.1. 3-cü neft nümunəsi (50% B.89 : 50% Ə.64) üçün müxtəlif sürət qradientlərində struktur əmələgəlməyə keçid temperaturunun təyini.

Cədvəldən görüldüyü kimi, sulaşma dərəcəsi 75% olan B-89 xam nefti üçün strukturəmələgəlmə temperaturu əmtəə nefti ilə müqayisədə aşağı olmaqla 17°C təşkil edir.

Beləliklə, təklif olunan qrafoanalitik üsul neftlərin çıxarılması, mədəndaxili yığılma və nəql boru kəmərlərində hərəkəti zamanı əlverişsiz struktur əmələgəlməyə keçid temperaturunun ehtimal olunan qiymətini operativ olaraq təyin etməyə, eləcə də AQP birləşmələrinin boru xətlərində və avadanlıqlarda çökmələrinin profilaktikası üçün qabaqlayıcı tədbirlərin vaxtında həyata keçirilməsinə imkan verir.

“Quyu-yığılma” sistemlərində sulaşmış anomal neftlərin hərəkəti zamanı qeyri-monoton asılıqlarla xarakterizə olunan sərf xarakteristikalarının mövcudluğu faktı məlumdur. Bu cür neft emulsiyalarının reoloji axın əyrilərində $\tau=f(\dot{\gamma})$ müəyyən sulaşma dərəcələrində qeyri-monoton zonaların yaranması labuddur (şək.2).



Şək. 2. Cəfərli neftinin (sulaşma dərəcəsi- 60%) axın əyriləri.

Bu cür sistemlərin dürüst reoloji modellərinin diaqnostikası və tənzimlənməsi üsullarının vacibliyini nəzərə alaraq işdə onların riyazi təsvir olunması üçün aşağıdakı riyazi modeldən istifadə olunması təklif olunmuşdur.

$$\tau = \tau_0 + \mu_0(1 + \kappa_1\dot{\gamma} + \kappa_2\dot{\gamma}^2)\dot{\gamma} \quad (1)$$

(1) İfadəsinə daxil olan $\tau_0, \mu_0, \kappa_1, \kappa_2$ parametrləri reoloji axma əyrisinin $\tau=f(\dot{\gamma})$ interpretasiyası əsasında aşağıdakı ifadələrə əsasən təyin edilmişdir

$$\left. \frac{d\tau}{d\dot{\gamma}} \right|_{\dot{\gamma} \rightarrow 0} = \mu_0; Z = \frac{\tau - \tau_0 - 1}{\dot{\gamma}} = \kappa_1 + \kappa_2\dot{\gamma}$$

Təcrübi sınaqlara və qeyd olunan reoloji modelə əsasən təyin edilmiş axın əyriləri bir-birindən çox az fərqlənmələri əsasında baxılan neft emulsiyalarının reoloji xüsusiyyətlərinin modellə təsvirinin dürüslüyü müəyyən edilmişdir. “Quyu-yığım” sistemində qeyd olunan mayələrin hərəkəti zamanı sərf xarakteristikasında axının dayanıqsız vəziyyətinin baş verməsinin diaqnostikası məqsədilə boru hidravlikasının elementləri nəzərə alınmaqla, (1) ifadəsinə əsasən aşağıdakı riyazi identifikasiya modeli qurulmuşdur:

$$\Delta P = A Q^3 + B Q^2 + C Q + D \quad (2)$$

Burada,

$$A = \frac{2l\mu_0\kappa_2}{\pi^3 R^{10}}; B = \frac{2l\mu_0\kappa_1}{\pi^2 R^7}; C = \frac{2l\mu_0}{\pi R^4}; D = \frac{2l\tau_0}{R} \text{ əmsallardır.}$$

Bu cür qeyri-stabil xarakteristika 2 ekstremuma malik olduğundan onlara uyğun gələn sərf qiymətləri aşağıdakı şərtə əsasən təyin edilmişdir:

$$\frac{d\Delta P}{dQ} = 3AQ^2 + 2BQ + C = 0$$

Sonuncu ifadəyə əsasən stabil sərf xarakteristikasının mövcudluğu şərti müəyyən edilmişdir:

$$\kappa_2 > \frac{\kappa_1^2}{3}$$

κ_1 və κ_2 parametrlərinin təyin edilmiş qiymətlərinə əsasən sonuncu şərt yoxlanılmış və baxılan neftlər üçün həmin şərtin ödənilmədiyi müəyyən edilmişdir. Yəni baxılan heterogen sistemlər üçün sərf xarakteristikalarının stabil yox, qeyri -stabil olması təsdiqlənmişdir.

Beləliklə, müəyyən sulaşma hədlərində qeyri-monoton xüsusiyyətli axın əyriləri ilə səciyyələnən neft emulsiyalarının reoloji təsviri üçün kvadratik deyil, kub tənlikli riyazi modeldən istifadə olunmasının məqsəduyğunluğu göstərilmişdir. Həmçinin heterogen neft qarışıqlarının burada hə-

rəkəti zamanı onların sulaşma dərəcəsi nəzərə alınmaqla və reoloji model-ləşdirilmə əsasında “quyu-yığım” sisteminin işinin yaxşılaşdırılması məq-sədlə hidravliki xüsusiyyətin araşdırılması və qeyri-stabil zonalara malik olan sərf xarakteristikalarının təyini üçün diaqnostika üsulu işlənmişdir

İşin ikinci fəslində quyu məhsullarının DDÖ-dən yığılması və nəqli zamanı onların sulaşma və qazsızlaşma dərəcəsindən asılı olaraq sualtı boru kəmərlərinin hidravlik hesablanması təkmilləşdirilmiş metodikası veril-mişdir. “Günəşli” neft yatağının yığım sistemi təmsalında quyu məhsulları-nın yığılması və nəqlinin səciyyəvi xüsusiyyətləri təhlil olunmuş, sulaşma və qazsızlaşma amillərinin təsiri tədqiq olunmuşdur. Mədən boru kəmərlə-rinin işinin təhlili əsasında müəyyən olunmuşdur ki, kiçik su faizlərində miltifazalı quyu məhsullarının yığımı və nəqli zamanı qaz-maye axınlarının reofiziki xüsusiyyətləri ilə bağlı istismar çətinliklərinin baş verməsi ehti-malı çox azdır. Neft-su sisteminin özlülüyünün kəskin olaraq artması əsa-sən məhsulun sulaşmasının 60%-dən çox olan qiymətlərində baş verir və susuz neftin özlülüyü ilə müqayisədə 100 dəfələrlə çox ola bilər. Nəticədə yığım-nəql xətlərində onların nəqli xeyli çətinləşir və əlavə enerji xərcləri yaranır.

Su amilindən fərqli olaraq, müxtəlif dayanıqlı neft emulsiyalarının reoloji və fiziki-kimyəvi xassələrinə qaz amilinin təsirinin öyrənilməsinə isə çox az elmi-tədqiqat işləri həsr olunmuşdur.

Məlumdur ki, Xəzər dənizinin Azərbaycan sektorunda neft və qaz yataqlarının işlənilməsi əsasən dəniz özüllərindən qazılan quyular və məh-sulun nəqlini həyata keçirən sualtı boru kəmərləri vasitəsilə həyata keçirilir. Neft və qazın nəqli üçün inşa edilən mədən texnoloji boru kəmərlərinin uzunluğu bir neçə kilometrə onlarla kilometrə qədər çatır. Əksər hallarda bu kəmərlərlə çoxfazlı və çoxkomponentli qarışıqların (neft-qaz, neft-qaz-su, qaz-kondensat, qaz-kondensat-su və s.) nəqli həyata keçirilir və çətin-liklər baş verir.

Dəniz yataqlarının işlənilməsi ilə bağlı çəkilən sualtı neft-qaz kəmə-rlərinin tərkib hissəsində dik borular mövcud olduğundan, həmin kəmərlərdə vertikal “yuxarıdan aşağı” və vertikal “aşağıdan yuxarı” hərəkət formaları-nın hesabına kəmərin relyefi mürəkkəb hesab edilir.

Dissertasiyanın üçüncü fəslində qravitasiya itkiləri nəzərə alınmaqla qaz-maye qarışıqlarının optimal sərfinin təyini üçün işlənilmiş üsul və onun Günəşli yatağının yığım sistemində sınaqdan çıxarılması ilə bağlı nəticələr şərh olunmuşdur. Bu fəsilə həmçinin dəniz neft yataqlarında “quyu-yığım”

sisteminin işinin təhlili və optimallaşdırılması məqsədilə elektrik analogiyası əsasında dolayısı üsul işlənmiş və sınaqdan çıxarılmışdır.

Qaz-maye qarışığının boru kəmərlərində hərəkəti zamanı optimal iş rejimi, bir qayda olaraq, qrafiki üsulla - xüsusi enerji sərfinin $\frac{\Delta P}{Q_{qar}}$ minimum qiymətinə və ya $\Delta P = f(Q_{qar})$ asılılığına koordinat başlanğıcından çəkilmiş toxunanla müəyyənləşdirilir. Toxunanla $\Delta P = f(Q_{qar})$ əyrisinin toxunma nöqtəsinə uyğun gələn ΔP və Q_{qar} -ın qiymətləri kəmərin optimal iş rejiminin göstəriciləri kimi qəbul edilir. Aparılan təhlil göstərir ki, heç də həmişə $\frac{\Delta P}{Q_{qar}}$ -nün minimal qiymətini və toxunan üsulu ilə optimal iş rejimini müəyyən edəcək təmas nöqtəsini qrafiklərdən dəqiq müəyyənləşdirmək mümkün olmur. Bəzi hallarda optimal iş rejimlərinin təyini zamanı əhəmiyyətli dərəcədə çox olan (20-25%) xəyata yol verilir.

Qeyd olunanları nəzərə alaraq, qaz-maye qarışığının borularda hərəkəti zamanı xüsusi enerji sərfi $\Delta P/Q_{qar} = f(Q_{qar})$ asılılığının minimal qiyməti və toxunanla $\Delta P = f(Q_{qar})$ asılılıqlarının kəsişmə nöqtəsinin tapılmasına əsasən optimal iş rejiminin təyini üçün eyni nəticə verən analitik üsullar işlənmişdir.

Təklif olunan analitik üsullar mövcud olan qrafiki üsulla (toxunan üsulu) müqayisədə daha dəqiq olmaqla yanaşı, qaz-maye qarışıqlarının quyu-ağzi təzyiq altında texnoloji boru kəmərləri ilə yığılması və nəqli zamanı aparılan hidravliki hesablamaları asan proqramlaşdırmağa da imkan verir.

Aparılan təhlildən görüldüyü kimi “Günəşli” yatağının “quyu-yığım” sistemi şəbəkəsinə daxil olan, neft və qaz qarışıqlarını nəql edən sualtı boru kəmərlərin yüklənmə dərəcələri baxılan müddətdə aşağıdır. Yəni onların faktiki məhsuldarlıqları optimal sərfələrin qiymətlərindən azdır. Ona görə onların optimal iş rejimində işləmələri üçün əlavə olaraq yüklənə bilər.

Yığım-nəql sisteminin işinin səmərəliliyini artırmaq üçün ilk növbədə ona nəzarətin olunması və işinin vaxtaşırı təhlil edilməsi zəruridir. Təzyiq döyüntülərinin təhlili üzrə onu qeyd etmək lazımdır ki, hətta bəzi sualtı boru kəmərlərində maye-qaz axınının istiqamətinin dəyişməsi də baş verə bilər. Bütün bunlar yığım sisteminə daxil olan hər boru kəməri üçün məhsuldarlığın (sərfin) necə dəyişməsi üçün aparılan ölçmə işlərinə güclü təsir edir, sərf xarakteristikasında baş verən dəyişiklikləri aşkar etməyi çətinləşdirir. Odur ki, quyu-yığım sisteminin vaxtaşırı işinin təhlilini aparmaq məqsədilə mövcud boru kəmərləri ilə axan neft-qaz qarışıqlarının həcmi

və istiqamətinin dolayısı üsullarla da təyin edilməsinin elmi-praktiki əhəmiyyəti vardır.

Qeyd olunanları nəzərə alaraq bu fəsilə “Günəşli” yatağının mövcud yığım-nəql sisteminin sxeminə uyğun olaraq özüllərərası neft-qaz qarışığı nəql edən hər bir boru kəmərinin iş rejimi, ilk növbədə onların hidravliki xüsusiyyətlərinin təhlili üçün faktiki mədən məlumatlarına əsasən sürtünmə və qravitasiya itkilərini nəzərə alan hesablamalar aparılmışdır.

Baxılan yığım sistemi üzrə şəbəkəyə daxil olan ayrı-ayrı neft - qaz kəmərləri üçün təzyiqlik itkilərinin hesablaması məqsədilə şəbəkələr nəzəriyyəsinə uyğun elektrik oxşarlığı (analogiyası) tətbiq edilmişdir. Bunun üçün “Günəşli” yatağının mövcud texnoloji yığım sxemi əsasında əvvəlcə onun elektrik modeli qurulmuş, texnoloji sxemə uyğun olaraq axınların birləşmə nöqtələri (qovşaq nöqtələri) təyin edilmiş və hesabi hidravlik sxem tərtib edilmişdir.

Mövcud texnoloji yığım sisteminə uyğun olaraq hər bir boru kəməri üçün sxemin elektrik modeli qurulmuş və modelləşdirmə zamanı təzyiqlər fərqi anoloji olaraq gərginlik (U), neft-qaz qarışığı üçün sərfən kvadratının (Q^2) anoloji kimi cərəyan şiddəti (J) qəbul edilmişdir. Bu zaman cərəyan şiddəti ilə bağlı işarələr sərfələrə uyğun indekslərlə işarələnmişdir. Boru kəməri üçün hidravlik müqavimət əmsalını xarakterizə edən parametrlər elektrik müqaviməti (R), ağırlıqlı qüvvəsindən yaranan təzyiqlik itkisinin anoloji kimi işə elektrik potensiallar fərqi (U_0) qəbul edilmişdir.

Modelləşdirilmiş sxem üçün qovşaq nöqtələrinin hər birində elektrik cərəyanının balans tənliyi, həmçinin seçilmiş elektrik konturlarında elektrik gərginliyi üçün Kirxof qanunlarından istifadə olunmuşdur. Matrislər nəzəriyyəsinə əsasən yatağın yığım sisteminin ayrı-ayrı DDÖ-lər, eləcə də DDÖ-lər arası sualtı boru kəmərləri üzrə sərfələrin qiyməti hesablanmış və alınan nəticələrə əsasən özüllərdə (qovşaq nöqtələrində) balanslar yoxlanılmışdır. Elektrik analogiyasını tətbiq etməklə kifayət qədər dəqiqliklə özüllərdən çıxarılan və boru kəmərləri ilə nəql edilən neft-qaz qarışıqlarının miqdarını təyin etməyin mümkünlüyü göstərilmişdir. Yaranan disbalans (x_0) orta hesabla 5%-dən az olduğu üçün mühəndis hesablamaları üçün qəbul edilən olmuşdur.

Beləliklə, elektrik analogiyası əsasında işlənən metodikanın “quyu-yığım” sistemində maye-qaz qarışıqlarının hərəkəti zamanı boru kəmərlərinin məhsuldarlığı, axınların istiqamətini operativ və buraxılabilən dəqiqliklə təyin etməyə imkan verməsinin mümkünlüyü sübuta yetirilmişdir.

Bu metodika dəniz yataqlarının mənimsənilməsi zamanı “quyu-yığım” sisteminin, o cümlədən ayrı-ayrı yığım-nəql kəmərlərinin iş rejimlərinə nəzarət edilməsi və onların tənzimlənməsi üçün müvafiq qərarların qəbul edilməsi baxımından praktik əhəmiyyət kəsb edir. Qeyd olunanlarla yanaşı, qaz-maye qarışığının mürəkkəb yığım sistemi şəbəkəsində paylanmasının optimal variantını dolayısı- elektrik analogiyasına əsasən müəyyən etməyə imkan verdiyindən təklif olunan metodikanı enerji xərcləri və resurslara qənaət edən bir diaqnostik üsul da hesab etmək olar.

Dissertasiyanın dördüncü fəslə “Ümid” qaz-kondensat yatağının təmsalında qaz-kondensat qarışıqlarının sualtı boru kəməri ilə nəqlinin səmərəliliyinin artırılması məsələlərinə həsr olunmuşdur. Boru kəmərinə maye fazanın və digər çöküntülərin yaranmasının səbəbləri və kəmərin işinə təsiri məsələləri öz əksini tapmışdır. Qaz kəmərlərinin istismar xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla qaz-kondensat qarışıqları üçün kəmərin hesablanması, həmçinin optimal-yığım nəql məsafəsinin təyini üzrə alınan nəticələr şərh edilmişdir.

Ümumiyyətlə, neftqazçıxarma rayonu çərçivəsində qazın və mayenin eyni boru xətti ilə birgə nəqli metal sərfini xeyli azaltmağa imkan verdiyindən çox sərfəli hesab edilir. Bir sıra əlavə baş verən problemlərə də baxmayaraq, birgə nəql üsulu nasos-kompressor stansiyalarının baha başa gələn enerjisini də xeyli azaltmış olur. Bütün bunlarla yanaşı, 2 fazalı maye-qaz qarışıqlarının nəqli zamanı axında maye fazanın mövcudluğu boru kəmərinin istismarının səmərəliliyini azaldır. Əksər hallarda, ikifazlı qarışıqların (neft və qaz, qaz və kondensat, o cümlədən sulaşmış halda) uzaq məsafəyə nəqli məhdudlaşır, bəzən isə heç mümkün olmur.

Karbohidrogenlərin yığım sistemi üçün boru kəmərlərinin əsaslandırılmış və diametrinin düzgün seçilməsi çox vacibdir. Çünki diametrin böyük qəbul edilməsi əlavə xərclərin yaranması və boru kəmərinin korroziya-erroziya dağılmasının baş verməsinə səbəb olur. Diametrin qiymətinin kiçildilmiş qəbul edilməsi isə hasilat quyularının verimini məhdudlaşdırmaqla yanaşı, təzyiq itkisini də artırır. Təcrübədən məlumdur ki, hazırlıq mərhələsini tam keçməyən, kondensləşə bilən qazları müəyyən təzyiq altında daha uzun məsafəyə nəql olunması imkanı məhduddur. Bu məsafə uzadıldıqda qaz kəməri kondensatla (maye ilə) dolur və qazın nəqli çətinləşir. Nəticədə nəqlin səmərəliliyi xeyli azalmış olur, bir çox hallarda isə hətta nəql etmək heç mümkün olmur.

“Ümid” qaz-kondensat yatağı hal-hazırda 2 quyu vasitəsi ilə istismar

edilir. Bu quyulardan birinin məhsulu qaz-kondensat qarışığı quyuağzı təzyiqləndirilməmiş vəziyyətdə diametri $D=0,2$ m olan sualtı qaz kəməri vasitəsilə sahələrdə nəql edilir. Qaz kəməri və quyuağzındakı təzyiqlərin 4 gün ərzində (30.11.2014-04.12.2014) hər iki saatdan bir ölçülən qiymətlərin dəyişməsi bir-birilə, həmçinin qazın sərfinin dəyişmə dinamikası ilə tutuşdurulmuşdur. Axın iki fazalı (qaz və kondensat) olduğu üçün “quyu-yığım” sistemi döyüntülü iş rejimində fəaliyyət göstərir. Belə ki, quyu dibi ətrafında və gövdəsində kondensat yığıldıqca quyuağzında (P_{qa}) və qaz kəmərinin başlanğıcında (P_b) təzyiqlər azalmağa başlayır. Quyuağzında bu azalma daha intensiv baş verir, qazın quyuda hərəkət sürəti artaraq böhran həddinə çatır, maye fazanın (kondensatın) quyudan çıxarılması-atılması baş verir. Bu zaman quyuağzı və kəmərin başlanğıcında təzyiqlərin kəskin artması müşahidə edilir. Qeyd olunan səciyyəvi təzyiqlərin artımları 01.02.2014-cü il tarixdə, saat 2⁰⁰-6⁰⁰ radələrində baş vermiş və 04.12.2014-cü il tarixdə həmin saatlarda təkrarlanmışdır. Yəni 3 gündən sonra quyudan kondensatın təkrar “atılması” baş vermişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, baxılan müddətlərdə qaz kəmərinin sonunda, həmçinin separatorun girişində də təzyiqlərin dəyişməsi müşahidə edilmişdir.

Aparılan hidravlik hesablamaların nəticələrinə əsasən müəyyən edilmişdir ki, birfazlı axından fərqli olaraq qaz-kondensat qarışığının nəql olunma məsafəsi boru kəmərinin diametrindən asılı olaraq sonsuz arta bilməz. Baxılan bütün hesablamalar variantları üçün qaz-kondensat qarışığının nəql məsafəsi qaz və kondensatın həcmi sərfi və başlanğıc təzyiqdən asılı olaraq maksimum həddə malikdir. Yuxarıda qeyd olunan 7 hesablamalar variantları üçün bu məsafə uyğun olaraq 58, 7, 63, 64, 67, 23 və 68 km təşkil edir. Göründüyü kimi, qazın maksimal nəql məsafəsinin başlanğıc təzyiqlərinə, nəqlin həcmi və kəmərin diametrindən asılı olaraq çox geniş intervalda dəyişməsi mümkündür. Qeyd olunan bu məsafələrdə boru kəmərinə 2-ci faza (maye) yaranmadığı üçün qaz kəmərinin səmərəli və etibarlı işi təmin olunacaqdır. Bu işə müxtəlif çətinliklərin və enerji xərclərinin qarşısını almaq deməkdir. Təhlil göstərir ki, kondensləşən qazın bir fazlı axını zamanı nəql məsafəsi kəmərin diametri və qazın sərfi çoxaldıqca əvvəlcə artır, lakin sərfin müəyyən qiymətindən sonra azalmağa başlayır. Beləliklə, kondensləşən qazın boru kəməri ilə daha uzaq məsafəyə faza çevrilməsi baş vermədən nəqlini həyata keçirmək üçün qazın həcmi və başlanğıc təzyiqlərinə nəzərə alınmaqla hesablamalara əsasən kəmərin optimal diametri seçilməlidir.

Yuxarıda qeyd olunanlara əsasən belə nəticəyə gəlmək olar ki, qaz kəmərinə qaz-kondensat axınının forması qarışıqın hansı məsafəyə səmərəli nəql olunması üçün vacib şərtidir. Belə ki, bu zaman qarışıqın təbəqələrə ayrılmış ayrı-ayrı fazalar şəklində nəql olunmasına şərait yaradılmamalıdır. Başqa sözlə, axının birincilliyi (heç olmasa emulsiyalı forması) təmin edilməlidir. Əks halda, qaz kəmərinə təzyiq itkiləri çoxalacaq və boru kəməri maye faza-kondensatla dolmağa başlayacaq. Bu zaman qaz-kondensatın yığılması və nəql məsafəsi xeyli məhdudlaşacaqdır.

Beləliklə, kondensləşən təbii qazların sualtı boru kəmərləri ilə nəqli zamanı maye fazanın ayrılması və fazaların qarşılıqlı təsiri nəzərə alınmaqla kəmərlərin hesablanması aparılması və optimal nəql məsafəsinin seçilməsi vacibdir.

Nəticə

1. Çıxarılan neftlərin reoloji xarakteristikasına görə quyu-yığılma sistemində AQP-lərin struktur əmələgəlməyə keçid temperaturunun təyini üçün təklif olunmuş qrafo-analitik üsul ayrı-ayrı neftlərin və onların qarışıqlarının nümunələrində sınaqlardan çıxarılmışdır.
2. Multifazlı axınların səciyyəvi xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla sualtı boru kəmərlərinin hidravlik hesablanması və optimal iş rejimlərinin təyini üçün təkmilləşdirilmiş metodika işlənmiş və “Günəşli” yatağının yığılması və nəql şəbəkəsinin boru kəmərlərində sınaqdan çıxarılmışdır.
3. Müəyyən sulaşma hədlərində qeyri-monoton axın əyriləri ilə səciyyəvlənən neft emulsiyalarının reoloji təsviri üçün kub tənlikli riyazi modeldən istifadə olunmasının məqsədəuyğunluğu göstərilmişdir.
4. Heterogen neft qarışıqlarının sulaşma dərəcəsi asılı olaraq reoloji modelləşdirmə əsasında yığılma-nəql boru kəmərlərinin hidravlik araşdırılması, qeyri-stabil zonalı sərf xarakteristikalarının diaqnostikası üsulu işlənmişdir.
5. Qazlı neft emulsiyalarının nəqli zamanı fazaların sürüşməsi və qravitasiyalı axınlar nəzərə alınmaqla sualtı boru kəmərlərinin hidravlik hesablanması metodikası verilmişdir.
6. “Günəşli” yatağının quyu-yığılma sisteminin təmsalında müəyyən edilmişdir ki, sulaşma dərəcəsi çoxaldıqca sürtünmə və qravitasiyadan yaranan təzyiq itkiləri çoxalır. Sulaşmanın 30 % qiymətindən başlayaraq sürtünmə itkiləri daha intensiv çoxalsa da, həmin sulaşma dərəcəsinədək itkilərin yarından çoxu qravitasiya itkilərinin payına düşür. təşkil edir.

Sulaşmanın sonrakı artımı sürtünmə itkilərinin 80 %-dək çoxalmasına səbəb olur.

7. Qravitasiya itkiləri nəzərə alınmaqla qaz-maye qarışığının optimal sərfinin təyini üçün analitik üsullar təklif olunmuş və “Günəşli” yatağının yığılma-nəql sistemində sınaqdan çıxarılmışdır.
8. Elektrik analogiyası əsasında dəniz yataqlarında quyu-yığılma sisteminin işinin təhlili və optimallaşdırılması üçün diaqnostika üsulu işlənmişdir.
9. Fazaların qarşılıqlı təsiri nəzərə alınmaqla “Ümid” yatağının qaz-kondensat qarışıqları üçün sualtı boru kəmərlərinin hesablanması və optimal nəql məsafəsinin təyini əsasında ki, qarışığın müəyyən məsafəyə səmərəli nəql olunmasının axının formasından asılılığı müəyyən edilmişdir. Axının bircinsliliyi təmin olunmadıqda, qaz kəmərinə təzyiqli itki çoxalır və kəmərdə kondensatla dolur.

Dissertasiyanın əsas məzmunu və nəticələri aşığıdakı nəşrlərdə verilmişdir:

1. Ramzanova E.E, İsmayılova F.B. Qravitasiya nəzərə alınmaqla qaz-maye qarışığının optimal axınları üçün analitik üsullar. //NQGPKEİ-nin elmi əsərləri. XIII cild, Bakı, 2012, s.66-73.
2. Исмайллова Ф.Б. Анализ производительностей трубопроводов в сложной сети сбора продукции морских скважин. /Developments, Strategies and Opportunities Oil and Gas in Azerbaijan and the Caspian Region. Baku, November 11-13th 2013, p.145-148.
3. İsmayılova F.B. Quyu-yığılma sistemində reoloji mürəkkəb neftlərdə struktur əmələgəlməyə keçid temperaturunun diaqnostikası haqqında. //NQGPKEİ-nin elmi əsərləri. XIV cild, Bakı, 2013, s.33-40.
4. İsmayılova F.B. Pipelines functioning state diagnosing of offshore wells intrafield production gathering. // Beynəlxalq Elmi-Praktiki konfrans «Экология и Нефтегазовый комплекс», Qazaxıstan Aıtırau, 2013, s.418-421.
5. Исмайллова Ф.Б. Анализ функционирования систем промышленного сбора углеводородов на основе электрической аналогии. /Материалы Международной научно-практической конференции «Инновационное развитие нефтегазового комплекса Казахстана». Ақтау, 2013, с.101-104.
6. İsmayılova F.B., Quliyev V.K. Qismən qazsızlaşdırılmış neft emulsiyalarının yığılma və nəqli zamanı sualtı boru kəmərlərinin hidravlik hesab-

- lanması. //«Xəzrneftqazyataq-2014» elmi-təcrübi konfransının məqalələr toplusu, Bakı, 24-25 dekabr 2014, s.21-29.
7. Məmmədov R.M., İsmayılova F.B. Quyu-yığım sisteminin etibarlı işinə reofiziki amillərin təsiri haqqında. // Azərbaycan Ali Texniki Məktəblərinin Xəbərləri, cild 16, Bakı, 5(93), 2014 , s.23-30.
 8. Исмайылова Ф.Б. Об одном способе анализа работы трубопроводов в сложной сети сбора продукции морских скважин. / 69-ая Международная молодежная научная конференция «Нефть и газ-2015»,. Москва, 14-16 апреля 2015, с.345.
 9. İsmayılova F.B. Dəniz özüllərində quyu məhsullarının yığım-nəql kəmərlərinin hidravlik xüsusiyyətləri haqqında. // «Azərbaycan Neft Təsərrüfatı» jurnalı, № 3.2015.s. 29-34
 10. Нурмамедова Р.Г, Исмайылова Ф.Б. Анализ функционирования системы сбора и транспорта газоконденсатных смесей скважины и морских трубопроводов. // Журнал «Трубопроводный транспорт [теория и практика]», Москва, 2015. № 2(48) , с.22-27.
 11. İsmayılova F.B. Qismən qazsızlaşdırılmış və sulaşmış neftlərin reoloji modelləşdirilməsi haqqında // Doktorantların və gənc tədqiqatçıların XIX Respublika elmi konfransının materialları. Bakı, 2015, I cild, s.83-84
 12. İsmayılova F.B. Neft-qaz-su qarışığı nəql edən boru kəmərlərinin hidravlik hesablanması. //Nəzəri və Tətbiqi Mexanika №3-4, Bakı, 2015, s. 83-89.

İşin yerinə yetirilməsində iddiaçının şəxsi əməyi.

- (1) – Analitik üsulun işlənməsi və sınaqdan çıxarılması;
- (2-5, 8-12) – Müstəqil yerinə yetirilib;
- (6,7,10) – Laboratoriya sınaqlarının nəticələrinin və mədən məlumatlarının sistemləşdirilməsi, işlənməsi və alınan nəticələrin təhlili.



Фидан Бабали кызы Исмайылова

**ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО И НАДЕЖНОГО
РЕЖИМОВ РАБОТЫ СИСТЕМЫ «СКВАЖИНА-СБОР»
ПРИ ДВИЖЕНИИ ГАЗОЖИДКОСТНЫХ СМЕСЕЙ**

РЕЗЮМЕ

Диссертационная работа посвящена вопросам повышения надежности и эффективности функционирования добывающих скважин и трубопроводов системы сбора и транспортировки мультифазных смесей.

Целью работы является разработка методов диагностирования оптимального и надежного режимов работы системы «скважина-сбор» с учетом реофизических особенностей и структурных форм течений газожидкостных смесей.

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, выводов, списка литературы и приложений.

Во введении обоснованы цель работы, ее актуальность и новизна, сформулированы основные задачи проведенных исследований.

В первой главе изложены особенности системы сбора и транспортировки продукции скважин, основные требования предъявляемые к ним, проанализированы возникающие осложнения и основные факторы, влияющие на эффективность их функционирования. На основе реофизических характеристик добываемых нефтей, содержащих АСП отложения, предложен графоаналитический способ определения перехода к структурообразованию.

Вторая глава посвящена вопросам гидравлического расчета подводных трубопроводов сбора и транспортировки продукции морских скважин с учетом их обводненности и степени разгазирования. Проанализированы особенности сбора и транспортировки мультифазных потоков продукции скважин различной обводненности на примере месторождения «Гюнешли» .

С учетом фазовых скольжений и гравитационных сил для частично разгазированных эмульсий предложена усовершенствованная методика гидравлического расчета подводных трубопроводов на примере месторождения «Гюнешли».

В третьей главе рассмотрены вопросы оптимизации режимов функционирования подводных нефтегазопроводов при наличии гравитационных сил на основе электрической аналогии. Возможность оптимизации работы сетей трубопроводов сбора и транспортировки газожидкостных смесей было показано на примере месторождения «Гюнешли» и может применен для анализа функционирования и оптимизации режимов работы системы внутрипромыслового сбора углеводородов в морских условиях.

Четвертая глава диссертации посвящена вопросам повышения эффективности транспортировки газоконденсатных смесей по подводным трубопроводам. На примере трубопроводов сбора и транспортировки газа и конденсата с морского месторождения «Умид» с учетом взаимодействия фаз был проведен расчет трубопровода и определена дальность сбора смеси в однофазном состоянии.

Предложенная усовершенствованная методика гидравлического расчета подводных морских нефтегазопроводов была апробирована на месторождении «Гюнешли».

Fidan B. Ismayilova

**DIAGNOSIS OF OPTIMAL AND RELIABLE WORK REGIMES
OF «WELL-STORAGE» SYSTEM DURING THE
GAS-LIQUID MIXTURES MOVEMENT**

ABSTRACT

The thesis concerns the problems of increase of functioning reliability and efficiency of producing wells and pipelines of storage and transportation of multi-phase mixtures.

The goal of the work is development of diagnosis methods of optimal and reliable work regimes of «well-storage» system considering rheophysical peculiarities and structural forms of gas-liquid mixtures flows.

The thesis consists of the introduction, four chapters, conclusion, references and appendices.

The goal of the work, its urgency and innovation have been substantiated, the main tasks of the carried out investigations have been formulated in the first chapter.

Peculiarities of the system of well products storage and and transportation, main requirements placed to them have been stated, occurred complications and main factors influencing their functioning efficiency have been analyzed. Grapho-analytican method of determination of the transition to structure formation based on rheophysical characteristics of the produced ARP deposits containing oils has been offered.

The second chapter concerns the problems of hydraulic calculation of underwater pipelines of storage and transporting of off-shore wells products considering their water encroachment and ungasifying degree. Storage and transportation peculiarities of multi-phase flows of product of various water encroachment wells at «Gunashli» field example have been analyzed.

Considering phase sliding and gavition forces for partial gasified emulsions an improved methodics of hydraulic calculation of underwater pipelines at «Gunashli» field example has been offered.

In the third chapter the problems of oprimization of underwater oil-gas pipelines functioning regimes have been considered if there is gravitation forse based on electric analogy.

The optimization possibility of the work of gas-liquid mixtures storage and transportation has been shown at «Gunashli» field example and can be applied for analysis of functioning and optimization of work regimes of innerfield gathering of corbohidrogens in off-shore condisions.

The fourth chapter concerns the problems of efficiency increase of gascondensate mixtures transportation in the pipelines. At the example of «Umid» off-shore field pipelines of oil-gas-condensate storage and transportation the calculation of the pipeline has been carried out considering interinfluence of phases and distance of mixture storage in one phase condition has been determined.

The offered improved methodics of hydraulic calculation of under-water oil-gas pipelines has been approved in «Gunashli» field.

Sifariş № 29. Tirajı 100 nüsxə

Azərbaycan MEA Geologiya və Geofizika İnstitutu

«Nafta-Press» nəşriyyatı

Bakı, H.Cavid pr. 119, Tel.: 539-39-72

**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНА
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ**

На правах рукописи

ФИДАН БАБАЛИ кызы ИСМАЙЫЛОВА

**ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО И НАДЕЖНОГО
РЕЖИМОВ РАБОТЫ СИСТЕМЫ «СКВАЖИНА-СБОР»
ПРИ ДВИЖЕНИИ ГАЗОЖИДКОСТНЫХ СМЕСЕЙ**

2525.01 – Разработка и эксплуатация нефтяных и
газовых месторождений

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
доктора философии по техническим наукам

БАКУ – 2016