

## Neftqazçıxarmada multifazalı texnologiyalar

Q.Q. İsmayilov, t.e.n.

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

e-mail: ismayilovqafar@asoiu.edu.az

**Açar sözlər:** multifaza, texnologiya, enerji xərcləri, təzyiç döyüntüləri, emulsiya, quyu-yığım sistemi, neftlərin qarışması.

DOI.10.37474/0365-8554/2020-11-42-46

Neft və qaz yataqlarının istismar təcrübəsi göstərir ki, ekologiyaya neqativ təsirlər, qaza halları və mürəkkəbləşmələr, maksimal enerji xərcləri, insan və maddi resursların sərfi əsasən "quyu-yığım" sistemlərində baş verir. Həmin sistemlərdə müxtəlif reofiziki xüsusiyyətlərə malik qazlı mayelərin, həmçinin onların qarışığının, o cümlədən sulu, qumlu gilli və s. mürəkkəb relyefli və termobarik şəraitdə, strukturu çox vaxt məlum olmayan hərəkətlər mövcuddur [1, 2]. Multifazlı və multikomponentli qarışıqların (neft-qaz, qaz-kondensat, neft-qaz-su, qaz-kondensat-su) 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 kimi proseslər də əsasən karbohidrogenlərin çıxarılması, yığılması və nəqli zamanı baş verir [3].

Quyu məhsullarının sulanması və qarışması zamanı əmələ gələn multifazlı qarışıqlar ilkin komponentlərdən kəskin və qeyri-additiv fərqlənməklə yanaşı "quyu-yığım" sisteminin işinə çox ciddi təsir göstərir. Multifazlı axınların mövcudluğu, nasos-kompresor borusu və texnoloji mədən boru kəmərlərində AQP çökmələrinin yığılması və anomal yüksək özlülüklü emulsiyaların yaranması və neftlərin qarışması halları lay enerjisinin izafi itkilərini, yəni enerji xərclərini, həmçinin qəza-mürəkkəbləşmələrin baş vermə ehtimallarını xeyli artırır [4-6].

Texnoloji mədən boru kəmərlərində müxtəlif çeşidli sulanmış neftlərin qarışması hesabına əlavə emulsiyaların yaranması öz növbəsində qarışmanın və artan su faizinin neft emulsiyalarının reoloji və keyfiyyət göstəricilərinə təsirinin öyrənilməsi, eləcə də reoloji modellərinin daqıqlaşmasını tələb

edir. Ən vacibi isə quyu məhsulu zamanından asılı olaraq daima öz fiziki-kimyəvi və reoloji xüsusiyyətləri ilə yanaşı, əmələ keyfiyyətində də dəyişmiş olur. Məhz bu səbəbdən texnoloji boru kəmərləri sistemində baş verən texniki-texnoloji məsələlər və mürəkkəbləşmələrin sayı daha çox, həlli isə çətin olur [6].

Uzun müddət dəniz yataqlarının işlənməsinin başlanğıcında səmt qazının itkiləri əsasən neft-mədən təsərrüfatında qazın yığılma şəbəkəsinin, qaz kəmərləri və qaz emalı qurğularının tikintisindəki gecikmələrlə izah olunur. İşlənmənin başlanğıcında mövcud dəniz-ıqlım şəraitində əsasən neft və qazın birgə yığılması həyata keçirilirdi. Belə üsulun tətbiqi prinsipli şəkildə neft və qazın mədəndaxili yığılma texnologiyasını dəyişməyə, karbohidrogen itkilərinə və yığım-nəql sisteminin tikintisi və istismarına çəkilən xərcləri azaltmağa imkan versə də, multifazlı qarışıqların quyuqazından mərkəzi separasiya qurğusuna boru kəmərlərlə nəqli zamanı axının müxtəlif struktur formalarının yaranması və təzyiç itkilərinin çoxalmasına səbəb olur, zıyanlı təzyiç döyüntülərinə, müxtəlif çökməntü və taxlacların əmələ gəlməsinə zəmin yaradır [7, 8].

Multifazlı qarışıqların nəqli texnologiyaları arasında əsas yeri sadə və eyni zamanda boru kəmərinin uzun müddət fasiləsiz, təhlükəsiz və yüksək işəsalma təzyiçi yaratmayan texnologiya tutur. Bəzi hallarda boru kəmərlərinin tam yüklənməsi multifazlı qarışıqların nəqli xüsusiyyətlərinə təsiri göstərir. Belə ki, boru kəmərlərinin qeyri-rasional iş rejimi nəticəsində enerjinin xüsusi sərfi  $\Delta p/Q$  artdığı üçün neft-qaz qarışıqlar yığılması çoxalanda qeyri-səmərəli istifadə olunur.

Monofazlı axından fərqli olaraq, multifazlı qarışıqların boru kəmərlərlə nəqli zamanı bir qayda olaraq, sərfin kiçik qiymətlərində təzyiç itkisi minimal olur. Qarışığın aşağı sürətində, hidrostatik təzyiqlər fərqi (qravitasiyadan yaranan təzyiç itkisinin) üstünlük təşkil etdiyi halda quyu-yığım-nəqli şəbəkəsinin hidravlik bağlanması çətinlik tədər. Bu zaman qarışığın sürətinin qiyməti monofazlı qarışıqlarda olduğu kimi, optimal rejimin əldə olunması üçün meyar hesab edilmiş. Belə ki, sürətin sabit qiymətində qazın miqdarı, neftin sulanması və digər parametrlər də təzyiç itkisinə ciddi təsir göstərir [2].

Neft yataqlarında neft, qaz və suyun yığılması, hazırlanması və nəqli obyektlərinin texnoloji layihələndirilməsinin normalarına görə quyu məhsullarının neftiyəmə mantaqələri boru kəmərləri nəqli əvvəlcədən multifazlı texnologiyaların tətbiqini nəzərdə tutur. Neftqazçıxarma idarələri-

nin birgə neftqazıyığma boru kəmərləri sisteminin uzunluğu, neft və qazın ayır-ayrılığa nəqli kəmərlərdən qat-qat çöxdür. Basqı kəmərlərinin (neftin separasiyasının 1-ci pilləsindən sonrakı nəqli) də kiçik qaz amillii multifazlı kəmərlərə aid etmək olar. Təhlil göstərir ki, bəzən neftiyəmə kollektorunun layihələndirilməsi zamanı onun diametri aşağı qəbul edildiyindən başlanğıc təzyiçin artması və quyuların qeyri-optimal rejimə işlənməsi halları baş verir. Bundan əlavə istismar prosesində quyu məhsulunun sulanması çəxaldığından neftin özlülüyü kəskin artır. Neftiyəmə mantaqəsinə stasionar özlülərdən verilən məhsulun miqdarı da dəyişən kəmiyyətdir. Neft yığılmasının boru kəmərləri sistemi konstruktiv olaraq sabit olsa da, sadalanan amilləri nəzərə almaq iqtidarında deyil və bütün bunlar quyuların işinə mənfi təsir göstərmiş olur. Bəzən neftin mərkəzi hazırlanma mantaqəsinə ötürülməsinin yeganə yolu onun naqldən əvvəl ilkin separasiyasıdır. Çünki mədənlərdə istifadə olunan mərkəzdənqəçmə nasoslari qazla zəngin mühitdə işləmiş [9, 10].

Müasir dövrdə neft-qazın yığılma və hazırlanma sistemlərinin layihələndirilməsində ciddi ekoloji tələblər qoyulduğundan, səmt qazı neft yataqlarının məniməsilənməsində artıq bir maneə deyil, qiymətli xammal kimi qəbul edildiyindən, quyu məhsullarının əvvəlcədən fazalara ayrılmadan nəql olunması zərurəti də, demək olar ki, gündəmədədir. Bu, ən çox işlənmənin sən mərhələsində olan neft yataqları üçün daha perspektivli hesab edilir. Artıq təcrübədə bu məqsədlə multifazlı nasoslardan istifadə olunmaqdadır. İlkin tədqiqatlar göstərir ki, işlənmənin sən mərhələsində olan neft yataqlarında baş verən layın sulanması prosesinde lay şəraitində də su-neft emulsiyalarının yaranması mümkündür. Harada yaranmasından asılı olmayaraq su faizinin artması hesabına heterogen qarışığın müəyyən böhran sulanma həddindən başlayaraq, su-neft emulsiyalarında anomal reoloji xüsusiyyətlər meydana çıxır. Belə ki, sulanma faizi yüksəldikcə, yaranan su-neft emulsiyalarının özlülük göstəricisi kəskin artmağa başlayır. Dispers fazanın-suyun müəyyən faizlərində dispersiyanın müht – neft sanki su ilə "doyur", artıq qalan su isə tobaqlaşma və koalesensiya proseslərinə nəticəsində ayrılaraq, sərbəst su fazasını yaradır. Bu zaman neft emulsiyalarında inversiyasının mövcudluğu (neft emulsiyalarının tipinin dəyişməsi) heç də birmənalı qarşılammır [8, 9].

Retro təhlil göstərir ki, müxtəlif neftlərin qarışmasının "bir araya sığmazlığı" çökməntülərin əmələ gəlməsi ilə yanaşı qarışığın keyfiyyət göstəriciləri

### Мультифазные технологии в нефтегазодобыче

Г.Г. Исмаилов, к.т.н.

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

**Ключевые слова:** мультифаза, технология, энергетические расходы, пульсация давления, эмульсия, система скважина-сбор, смешение нефти.

В нефтегазодобыче аварийные ситуации, осложнения, максимальные энергетические затраты, людские и материальные расходы, негативное влияние на окружающую среду, которые происходят в системе "скважина-сбор нефти и газа" в основном связаны с мультифазностью и многокомпонентностью продукции скважины. С учетом результатов исследований последних лет можно отметить, что в настоящее время с учетом динамики гидравлических свойств нефти и взаимодвижений отдельных фаз формируются мультифазные технологии, на основе которых представляется возможным решение различных проблем и повышение эффективности технологических процессов при добыче, сборе, транспорте и хранении нефти и газа.

Были рассмотрены перспективные решения некоторых проблем нефтегазодобычи с применением мультифазных технологий, в основе которых лежит взаимодействие фаз. Были также обозначены некоторые проблемы в нефтегазодобыче, решение которых представляется возможным на основе мультифазных технологий.

### Multiphase technologies in oil-gas production

G.G. Ismayilov, Cand. in Tech. Sc.

Azerbaijan State University of Oil and Industry

**Keywords:** multiphase, technology, energy costs, pressure pulsation, emulsion, well – collection system, oil mixing.

Emergency cases, complications, maximum energetic cost, human and material expenses, negative impact on the environment in the oil-gas production taking place in the system "well – oil and gas collection" are predominantly associated with the multiphase and multicomponent well production. Considering the research results of recent years, we can mark that in the view of hydraulic properties of the flows and interactions of separate phases, currently are formed multiphase technologies, on the basis of which solution of various issues and increase of efficiency of technological processes in production, collection, transportation and storage of oil and gas becomes possible.

The paper reviews the perspectives of solution of few issues of oil-gas production using multiphase technologies, on the basis of which the phase interaction issues. Some problems of oil-gas production, the solution of which becomes possible with multiphase technologies are noted as well.

və praktiki vacib olan parametrlərinin (məsələn, sıxlıq, özlülük, donma temperaturu, həcm və s.) anomal dəyişməsinə də özünü göstərə bilər. Hətta iki "yaxşı" stabil yatacağı qarışdırıqda "problemi" – ağır hissəciklərin çökəməsi müşahidə olunan qarışıq yaranır. Müxtəlif çeşidli, reoloji mürəkkəb neftlərin yüngül neft və həlledicilərlə, həmçinin bir-biri ilə qarışdırılaraq boru kəmərlərlə nəqli zamanı baş verən bir sıra çətinliklərlə yanaşı, onların saxlanması, eləcə də təhvilə və qəbulu proseslərində disbalans hallarına rast gəlinir. Təsdiqi deyil ki, bəzi neftlər və neft məhsulları bu baxımdan hətta "arzuolunmaz" cütlük hesab edilir [5]. Müxtəlif çeşidli və reofiziki xüsusiyyətlərə malik olan quyu məhsulları, o cümlədən xam neftin qarışaraq (və ya qarışdırılaraq) nəqli zamanı məhsulların hansı keyfiyyət göstəricilərinə, reoloji və fiziki-kimyəvi xassələrlə malik olması növbəti nəzərə alınır, hətta Azərbaycan neftlərinin təsəvvüründə, demək olar ki, çox az hallarda tədqiqat obyektinə olub.

Qeyd olunur, quyu məhsullarının yığılması, hazırlanması və nəqli zamanı texnologiyaların proseslərinin səmərəliliyini artırmaq məqsədilə müxtəlif çeşidli neftlərin qarışması və sulaşması amillərlə bağlı yaranan spesifik problemlərin öyrənilməsi və geniş tədqiqatın həyata keçirilməsi və zəruri edir.

Qaz-kondensat yataqlarının mənimənilməsi ilə bağlı Xəzər dənizində çəkilmiş sualtı qaz kəmərlərinin istismar təcrübəsi təsdiq edir ki, boru kəmərlərinin horizontal və dənizin dibindən özlülə qalxan hissələri tez-tez maye (kondensat, su) ilə dolur. Bu zaman boru kəmərlərində, o cümlədən quyuda multifazlı axınların əsasən emulsional-dispersiyalı (bir faza dispersion, ikincisi isə bütöv mühitdə dispersiyalı-dispers faza) və təbəqələşmiş (hər iki faza ayrı-ayrı) struktur formalarına rast gəlinir. Təbəqələşmiş, yəni fazalara ayrılmış şəkildə hərəkət forması ən çox horizontal və az mailliyə olan boru kəmərləri üçün daha səciyyəvidir. Aşağıdan yuxarı axınlar zamanı isə qazın sürüşməsi hesabına əsasən hərəkətin çubuqlu forması baş verir. Axınların struktur formasından asılı olaraq nəqli təzyiqli müxtəlif olur. Belə ki, təbəqələşmiş struktur formalı ikifazlı axınlar mövcud olduqda boru kəmərinə maye toplanmış üçün qarışıq nəqli təzyiqli çoxalır. Deməli, karbohidrogenlərin yığım sistemi üçün boru kəmərlərinin osaslandırılması diametrlərinin düzgün seçilməsi çox vacibdir. Diametrlin böyük qəbul edilməsi əlavə xərclərin yaranması və boru kəmərinin korroziya-eroziya dağılmalarına gətirib çıxaracaq, diametrlin kiçik qəbul edilməsi isə hasilat quyularının

verimini məhdudlaşdırmaqla yanaşı, təzyiqli itkisini də artıracaq. Təcrübədən məlumdur ki, hazırlıq mərhələsinə tam keçməyən kondensatla birləşən qazların müəyyən təzyiqli altında nəqli oluna mənasızdır. Bu məsələ üzvlükdə qaz kəməri kondensatla (maye ilə) dolur və qazın nəqli çətinləşir. Nəticədə nəqlin səmərəliliyi xeyli azalmış olur, bir çox hallarda isə onların nəqli mümkün olmur [8].

Boşluqların (sərbəst kavitasiya axın sahələri) yaranması neft kəmərlərinin hətta qarışmış iş rejimlərində də tez-tez müşahidə olunur. Sərbəst axın sahələrinin tədqiqatı və təyin edilməsi neft kəmərləri sistemində təhlükəsiz və səmərəli istismarı üçün xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Bu cür zonaların kəmərin iş rejimindən asılı olaraq mövcudluğu heç də mütləq deyil. Yəni kəmərin qarışmış iş rejimi müxtəlif təzyiqlərdə ola bildiyi üçün kavitasiya axın sahələrinin yaranması istisna deyil. Aşırım nöqtəsi və ya sərbəst axın zonalarının yaranması kəmərin iş rejiminin dəyişməsi, hər hansı nasos stansiyasının işinin dayandırılması, nəqli olunan neftin reoloji və fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərinin dəyişməsi zamanı mümkündür. Neftqazçıxarmada multifazlı kavitasiya texnologiyaları və onların təbii sahəsinin perspektivliyi də dənizlərdə [10, 11].

Karbohidrogenlərin çıxarılması, yığılması, hazırlanması və nəqli neft, qaz, kondensat, lay suyu və mexaniki qarışıqlardan ibarət olan çoxfazlı və çoxkomponentli lay məhsulunun quyu ilə qaldırılması, separasiya (hazırlıq) məntəqələrinə hərəkət, ayrılması və mədəndaxili nəqli, nəqlə hazırlanması və hətta saxlanması kimi proseslərinin özündə cəmlənən multifazlı texnologiyalara əsaslanmasına baxmayaraq multifazlıqla yaranan çoxsaylı problemlərin aksiyatı bu günə kimi öz həllini tapmayıb. Multifazlı texnologiyalara əsaslanaraq neftqazçıxarmada həlli mümkün olan aşağıdakı problemləri qeyd etmək olar:

- yüksəközlülükli ağır neftlər və bitumların çıxarılması (istehsalı) üçün üsul və texnologiyaların işlənməsi;
- yitkəközlülükli neftlər, neft emulsiyaları və şlamların səmərəli nəqli üsulunun yaradılması;
- yataqların işlənmə dinamikası nəzərə alınmaqla dəniz özlülərindən karbohidrogenlərin yığılması və nəqlini həyata keçirən multifazlı boru kəmərlərinin istismar səmərəliliyinin artırılması;
- multifazlı qarışıqların dinamikası əsasında mədəndə texnologiyalar boru kəmərlərinin eroziya-korroziyadan mühafizəsi üsulunun işlənməsi;
- xam neftlərin qarışması və sulaşması zamanı

yaranan problemlərin diaqnostikası və həlli üçün elmi osaslandırılması üsullarının işlənməsi;

- neft qarışıqlarının nəqli və saxlanması zamanı emulsiv və obliterasiya proseslərinin tənzimlənməsi və ballastların, o cümlədən AQP-lərin çökmə kinetikasının təyini;
- boru kəmərlərində multifazlı kavitasiya zonalarının təyini. Kavitasiya texnologiyaların əsasında nəqli olunan reoloji mürəkkəb neft və neft məhsullarının keyfiyyət göstəricilərinin tənzimlənməsi;
- dəniz yataqlarından qaz-kondensat qarışıqlarının maksimal səmərəli yığım-nəqli məqsədi və qaz kəmərinin optimal parametrlərini təyini;
- multifazlı boru kəmərlərində təzyiqli döyüntülərinin azaltmaq üçün idarə olunan üsulların işlənməsi;
- kriogen boru kəmərlərinin etibarlılığı və istismar səmərəliliyinin artırılması;
- neft emulsiyalarının səmərəli parçalanma texnologiyasının işlənməsi;
- neftlər və neft emulsiyalarının (o cümlədən qismən qazsızlaşdırılmış) termiki işlənməsinin arzuolunmaz nəticələrinin diaqnostikası;
- multifazlı axınlar üçün relyef və fazaların qarşılıqlı təsiri nəzərə alınmaqla boru kəmərlərinin hidravlik hesablanması təkmilləşdirilməsi

metodikasının işlənməsi;

- multifazlı sualtı dəniz neft və qaz kəmərlərinin işinin təhlili üçün elektrik analogiyası əsasında nəzarət-diaqnostika üsulunun işlənməsi;
- multifazlı qaz kəmərlərinin texnoloji vəziyyətinin diaqnostikası məqsədilə ekspres üsullarının işlənməsi.

## Nəticə

1. Neftqazçıxarmada multifazlı axınların geniş yayıldığını nəzərə alsaq, neqli, enerji və korroziya ilə bağlı yaranan problemlərin həlli üçün multifazlı texnologiyaların tətbiqinin perspektivliyi çox yüksəkdir.
2. Əgər axının monofazlılığı təmin olunursa, texnoloji proseslərin monofazlı vəziyyətdə reallaşması mümkündürsə, multifazlı texnologiyaların tətbiqinə etiyatlı yanaşılması, daha səmərəli texnologiyaların axtarışı və tətbiqi vacibdir.
3. Relyefi və fazaların qarşılıqlı təsiri nəzərə alınmaqla təbii olunan multifazlı texnologiyalar boru kəmərinin en kəşiyi boyu kütlünün ötürülməsi və enerjinin saxlanması qanununa əsaslandığı üçün "hidrodinamik möcüzələr" kimi qiymətləndirilən bir çox proseslərin fiziki izahı və riyazi təsviri üçün də çox əhəmiyyətlidir.

## Ədəbiyyat siyahısı

1. Гриченко А.И., Кланчук О.В., Харченко Ю.А. Гидродинамика газожидкостных смесей в скважинах и трубопроводах. – М.: Недра, 1999, 279 с.
2. Гужов А.И. Совместный сбор и транспорт нефти и газа. – М.: Недра, 1973, 280 с.
3. Гумбатов Г.Г. Изучение процесса сбора, транспорта и подготовки нефти в условиях морских месторождений Азербайджана. – Баку: Элм, 1996, 240 с.
4. Сүйеяннов Ф.Б. в др. Эксплуатация морских нефтегазовых месторождений. – М.: Недра, 1986, 284 с.
5. İsmayilov Q.Q., Nurməmmədova R.Q., Zeynalov R.L. Neft qarışıqlarının yığılması və nəqlə hazırlanması zamanı sinerjizm və antoqonizm meylləri haqqında // Azərbaycan neft təsərrüfatı, 2014, № 4, s. 31-35.
6. İsmayilov Q.Q., Səfərov N.M., Quliyev V.K., Əliyev S.T. Su-neft emulsiyalarının yığılması və nəqli zamanı onların anomol xüsusiyyətlərinin tədqiqatı yeni yanaşma // Azərbaycan neft təsərrüfatı, 2012, № 3, s. 36-39.
7. İsmayilova F.B. Dəniz özlülərində quyu məhsullarının yığım-nəqli kəmərlərinin hidravlik xüsusiyyətləri haqqında // Azərbaycan neft təsərrüfatı, 2015, № 3, s. 29-34.
8. İsmayilov G.G., İsmayilova F.B., İskəndərov Ə.X. Об эффективности функционирования мультифазных газопроводов с учетом динамики разработки газоконденсатных залежей // Материалы Международной научно-практической конференции "Состояние и перспективы эксплуатации зрелых месторождений" 16-17 май 2019, Актау, 2019, с. 75-82.
9. İsmayilov G.G., Seyidzadə G.X., Zeynalova G.A. Некоторые особенности функционирования мультифазных морских трубопроводов. Международная конференция "Рассохинские чтения", Ухта, 2019, 7-8 февраля, ч. 1, с. 217-221.
10. İsmayilov Q.Q., İskəndərov Ə.X., İsmayilova F.B., Məlikov M.A. Neftlərin qarışmasının və sulaşmasının donma temperaturuna təsirinə tədqiqat // Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının Xəbərləri, 2019, c. 11, № 2, s. 52-56.
11. İsmayilov G.G., İskəndərov Ə.X., İsmayilova F.B., Zeynalova G.A. Управление способы гашения пульсаций давления в мультифазных трубопроводах // Инженерно-физический журнал, т. 93, 2020, № 1, с. 222-228.

## References

1. Grichenko A.I., Klapchuk O.V., Kharchenko Yu.A. Gidrodinamika gazozhidkostnykh smesey v skvazhinakh i truboprovodakh. – M.: Nedra, 1999, 279 s.
2. Guzhov A.I. Sovmestniy sbor i transport nefli i gaza. – M.: Nedra, 1973, 280 s.
3. Gumbatov G.G. Izucheniye protsessa sbora, transporta i podgotovki nefley v usloviyakh morskikh mestorozhdeniy Azerbaidzhana. – Baku: Elm, 1996, 240 s.
4. Suleymanov A.B. i dr. Eksploatatsiya morskikh neftegazovykh mestorozhdeniy. – M.: Nedra, 1986, 284 s.
5. Ismayilov G.G., Nurmammadova R.G., Zeynalov R.L. Neft qarishiglyarının yighilmasy ve negle hazırlanması zamanı sinergizm ve antogonizm meyli haqqında // Azerbaijan neft seterrufaty, 2014, No 4, s. 31-35.
6. Ismayilov G.G., Seferov N.M., Guliyev V.K., Aliyev S.T. Su-neft emulsiyalaryn yighimi ve negli zamanı onlaryn anomal khususiyetlerinin tedgigine yeni yanashma // Azerbaijan neft seterrufaty, 2012, No 3, s. 36-39.
7. Ismayilova F.B. Deniz ozullerinde guyu mehsullaryn yighim-negl kemerlerinin hidravlik khususiyetleri haqqında // Azerbaijan neft seterrufaty, 2015, No 3, s. 29-34.
8. Ismayilov G.G., Ismayilova F.B., Iskenderov E.Kh. Ob effektivnosti funktsionirovaniya mul'tipnaznykh gazoprovodov s uchytom dinamiki razrabotki gazokondensatnykh zalezhey // Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Sostoyaniye i perspektivy ekpluatatsii zrelykh mestorozhdeniy", 16-17 may, 2019, Aktau, s. 75-82.
9. Ismayilov G.G., Seyfullayev G.Kh., Zeynalova G.A. Nekotorye osobennosti funktsionirovaniya mul'tipnaznykh morskikh truboprovodov. Mezhdunarodnaya konferentsiya "Rassokhinskie chteniya", Ukhta, 2019, 7-8 fevralya, ch. I, s. 217-221.
10. Ismayilov G.G., Iskenderov E.Kh., Ismayilova F.B., Melikov M.A. Neftlerin garyshmasynyn ve sulashmasynyn donma temperaturuna tesirinin tedgigi // Azerbaijan Muhendislik Akademiyasinin Kheberleri, 2019, s. 11, No 2, s. 52-56.
11. Ismayilov G.G., Iskenderov E.Kh., Ismayilova F.B., Zeynalova G.A. Upravlyayemye sposoby gasheniya pulsatsiy davleniya v mul'tipnaznykh truboprovodakh // Inzhenerno-physicheskyy zhurnal, t. 93, 2020, No 1, s. 222-228.