

UOT 622.276

Ab.H. RZAYEV, M.M. İSAYEV

NEFTİN İLKİN AYRILMASI PROSESİNİN SƏMƏRƏLİLİYİNİN YÜKSƏLDİLMƏSİ ÜSULU VƏ QURĞUSUNUN İŞLƏNİLMƏSİ

Məqalədə neft mədənlərindən çıxarılan neftin tərkibində olan suyun ayrılması prosesini sürətləndirmək və səmərəliliyini yüksəltmək məqsədilə ayırma qurğusunun (separatorun) giriş kollektorunda maye axınının xüsusiyyətlərini özündə əks etdirən fiziki parametrlərin qiymətlərini yüksək dəqiqliklə ölçmək, axında maye qarışığına müvafiq miqdarda (dozada) kimyəvi reagentlərin qarışdırılması prosesini avtomatlaşdırmaq üçün nəzarət-ölçmə və idarəetmə qurğusunun işlənilməsi məsələsinə baxılmışdır.

Açar sözlər: neft mədəni, maye qarışığı, ayırma qurğusu, kollektor, reagent, parametr, doza, ölçmə

1. Giriş. Hasilat quyularından alınan lay mayesinin tərkibini əsasən lay suları və nefti təşkil edir və bu maye adətən neftin emulsiyası şəkilində olur. Neft emulsiyasının formalaşması zamanı neftdə təbii emulqatorlar və səpələnmiş mexaniki qatışıqlar (gil, qum, əhəng daşı, metal və s.) mövcud olur. Lay suları isə özündə minerallaşmış xloritləri (Na, Mg və Ca), sulfatları (sulfat turşusunun duzlarını), hidrokarbonatları, həmçinin tez uçan üzvi (CH₄) və qeyri-üzvi (CO₂, H₂S) qaz komponentlərini cəmləşdirir. Neftin tərkibində olan bu maddələr və mexaniki qarışıqlar neft emalının sonrakı bütün mərhələlərində texnoloji prosesləri xeyli çətinləşdirir. Böyük miqdarda suyun olması isə məhsuldarlığı aşağı salır, enerji sərfini artırır.

Məlumdur ki, neftin susuzlaşdırılması deemulqator və istilikdən istifadə etməklə, neft-su emulsiyalarının dağıdılması yolu ilə aparılır. Bu halda fazalara ayrılma sərhəddində deemulqatorun adsorbsiya (udulma) prosesi baş verir və neftdə səpələnmiş su damcılarının üzərindəki zireh qatının dağılmasına səbəb olur. Deemulqatorların əsas funksiyası neft emulsiyasının tərkibində paylanmış su damcılarının üzərində zireh şəkilində yerləşmiş təbii emulqatorları dağıtmaq və bununla da su damcılarının koalesensiyasına şərait yaratmaqdan ibarətdir. Deemulqatorların qeyri-elektrolit və kolloidli nümunələri vardır. Qeyri-elektrolit deemulqatorlar - üzvi maddələr (benzol, spirt, neft), neftdə həll edilə bilən və onun özlülüyünü azaldıcı emulqatorlardır. Neftdə həll edilə bilən deemulqatorlar neftlə asan qarışır, suyla az yuyulur, aşağı temperaturda asan hərəkət edən mayedən ibarətdir, həlledicisiz istifadə edilə bilir, daşınması və bölünməsi asan olur [1, 3-5].

Xam neftin tərkibində duzların olması xüsusi problem yaradır. Nəticə etibarilə metal avadanlıqlarda korroziyanı gücləndirir, onları aşındıraraq sıradan çıxma sayını artırır, eyni zamanda bəzi kimyəvi və fiziki reaksiyaları çətinləşdirir. Neft emulsiyasının (NE) tərkibindəki duzlar su fazasının tərkibində olur və su ilə duzların birlikdə neftdən ayrılması elektrostatik susuzlaşdırmanın köməyi ilə asan həll olunur. Lakin suyun tamamilə ayrılması mümkün olmadığından neftin tərkibində müəyyən qədər duzlar da qalır. Harada ki, emulsiyanın su fazasında duzların yüksək qatılığı qeyd alınır, o zaman bunu azaltmaq məqsədilə lay suyunun ayrılmasından öncə ona içməli su qatışdırılır. Duzsuzlaşdırıcı suyun xüsusi sərfi tələb olunan səviyyədə olmalıdır.

Yuxarıda qeyd edilən proseslərlə ayrılma yüksək səviyyədə başa çatmadığı üçün kimyəvi reagentlərdən istifadə etməklə neftin lazımi emal prosesində texnoloji çətinliklər azaldılır, hətta aradan qaldırılması mümkün olur. Qeyd etmək lazımdır ki, neft mədənlərində məhsulun düzgün toplanması, separatora və ya yuyucu rezervuara boru kəmərləri ilə qəbulu zamanı ona müəyyən olunmuş məsafədə və miqdarda kimyəvi reagentlərin qarışdırılması vacib məsələdir. Məhz bu üsulla neftin sudan ayrılması prosesinin səmərəliliyi və sürəti xeyli artır. Odur ki, kimyəvi reagentləri separatorun giriş xəttində neft emulsiyasına dəqiq dozalarla qarışdırmaq üçün prosesə avtomatlaşdırılmış nəzarət-ölçmə və idarəetmə qurğusunun işlənilməsi təklif olunur.

2. Məsələnin qoyuluşu. Neft hasilatı quyularından toplanan lay mayesi çoxkomponentli və mürəkkəb fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərə malik olduğundan ilkin ayrılma prosesində ölçmə üsulları və qurğuları yüksək dəqiqliyi təmin edə bilmirlər, neftin ayrılma prosesi tam avtomatlaşdırılmış aparılmır, proses çox ləng gedir, səmərəlilik aşağı olur və nəticədə neftin ilkin ayrılması prosesi çətinləşir. Qeyd etmək lazımdır ki, neftin ayrılması prosesində çoxkomponentli maye qarışığının (MQ) kəmiyyət və keyfiyyət parametrlərinin qiymətlərinin uçot qurğusunda dəqiq ölçülməsi qarışdırılacaq demulqatorun dozasını dəqiq təyin etməyə imkan verir, prosesinin səmərəliliyini yüksəldir və ayrılma prosesini sürətləndirir. Odur ki, məqalədə bu parametrlərin qiymətlərinin yüksək dəqiqliklə ölçülməsi və riyazi modelin seçilməsi məsələlərinin həlli nəzərdə tutulur.

3. Məsələnin həlli. Məsələnin səmərəli həllinə və neftin ayrılması prosesinin effektivliyini yüksəltməyə nail olmaq üçün MQ-nin fiziki parametrlərini özündə əks etdirən ümumiləşdirilmiş analitik ifadə seçilmiş, ilkin hazırlıq qurğusunun (HQ) giriş kollektorunun müəyyən edilmiş sahəsində (uçot qovşağında) maye axınının parametrlərinin (təzyiqlər fərqi, sıxlıq və temperatur) ölçülməsi üçün avtomatlaşdırılmış nəzarət-ölçmə və idarəetmə qurğusu işlənmişdir.

İlk öncə ümumiləşdirilmiş analitik ifadənin seçilməsinə baxaq.

Məlumdur ki, neft borusundan axıb keçən mayenin miqdarı borunun diametrindən, onun iki nöqtəsi arasındakı təzyiqlər fərqi, təzyiqlər fərqi ölçmək üçün seçilmiş nöqtələr arasındakı məsafədən, borudan axıb keçən mayenin sıxlığından və sürətindən, həm də axın müqavimətinin əmsalından asılıdır. Axın müqavimətinin əmsalı aşağıdakı düsturla təyin olunur [1]:

$$\lambda = \frac{2d\Delta p}{l \cdot \rho_{NQ} \cdot \vartheta^2}, \quad (3.1)$$

burada, d – giriş borusunun diametri; Δp – giriş borusunda iki nöqtə arasındakı təzyiqlər düşgüsü; l – giriş borusunda təzyiqlər fərqi ölçmək üçün seçilmiş nöqtələr arasındakı məsafə; ρ_{NQ} – giriş borusunda neft qarışığının sıxlığı; ϑ – giriş borusunda axan neft qarışığının sürətidir.

Neft və su qarışığının sıxlığı aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$\rho_{NQ} = \alpha \rho_s + (1 - \alpha) \rho_N, \quad (3.2)$$

burada, α – neft qarışığının tərkibindəki suyun konsentrasiyası; ρ_N və ρ_s – uyğun olaraq neftin və suyun cari temperaturdakı sıxlıqlarıdır.

Qeyd edək ki, axın xəttində neft qarışığının sıxlığı və temperaturu ölçülür, neft və suyun həmin temperaturdakı sıxlıqları normal şəraitdəki qiymətlərinə müvafiq hesablanaraq (3.2) düsturunda nəzərə alınır, nəticədə neft və suyun konsentrasiyası təyin edilir.

Çevirmə xarakteristikaları məlum olan vericilərin birgə istismarı nəticəsində giriş kollektorundan axıb keçən MQ-nin miqdarı aşağıdakı düsturla təyin olunur [4, s.42]:

$$Q_a = p_a \left(1 - \frac{\mu_0}{\mu_i} \right) \left(\frac{\lambda_D \cdot \rho_{NQ}}{2} \vartheta^2 + \frac{48 \cdot \frac{b}{a} \cdot \mu \cdot l}{S^2} + \Delta p_0 \right), \quad (3.3)$$

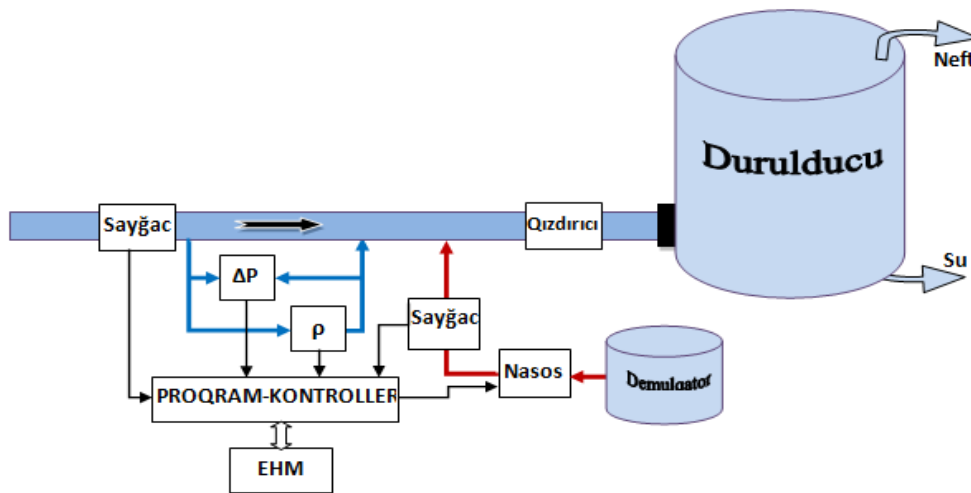
burada p_a – sayğacın maye aralığını müəyyən edən əmsal; μ_0 – sərfölçən sayğacın $Q_a = 0$ şərtini ödəyən vəziyyətdə ($\mu_0 = 360sst$) mayenin kinematik özlülüyü; μ_i – maye axınına nəzarət zamanı kinematik özlülük; ρ_{NQ} – NQ-nin sıxlığı (avtomatik sıxlıq ölçən qurğu ASQ ilə ölçülür); μ – nəzarət axınında dinamik özlülük; λ_D – sərfölçən cihazın fırlanan işçi orqanından axıb dövrələnən mayenin müqavimət əmsalı; S_a – cihazın a və b kameralarının borunun en kəşik sahəsinə nəzərən müəyyən olunmuş en kəşik sahəsi; l – təzyiqlər fərqi ölçmək üçün götürülmüş hidravlik xəttin nöqtələri arasındakı məsafə; Δp_0 – cihazın həssaslıq həddindəki təzyiq itkisidir.

Təklif olunan nəzarət-ölçmə və idarəetmə sisteminin fəaliyyət alqoritmi (3.3) düsturu əsasında qurulur. Giriş kollektorundan seperatora daxil olan MQ-nin parametrləri müvafiq vericilərlə ölçülərək ölçmə nəticələrinə uyğun olaraq demulqatorun dozası müəyyən edilir və giriş kollektoruna nasos vasitəsilə təyin olunmuş miqdarda qarışdırılmaqla ayrılma prosesi sürətlənir və səmərəliliyi yüksəlir.

Neft sənayesində texnoloji sxemlərin xüsusiyyətlərindən asılı olaraq maye halında olan məhsulların dozalarla buraxılma dəqiqliyi 0,1-0,3% aralığında müəyyən edilmişdir [2, s.122].

Baxılan texnoloji proses mürəkkəb və çoxmərhələli olduğundan çoxsaylı ölçmələr həyata keçirilir və bu da öz növbəsində ölçmə xətlərini artırır. Müasir İKT və intellektual vericilər əsasında layihələndirilən informasiya-ölçmə və idarəetmə sistemində yüksək ölçmə dəqiqliyini təmin etmək üçün testləşdirilmiş ölçmə prosedurundan istifadə təklif edilir [2, 7]. Testləşdirilmiş ölçmə sisteminin tətbiqi sayəsində ölçmə xətləri dəfələrlə azaldılır və nəticədə məhsulun keyfiyyət göstəriciləri yüksəlir, məhsul itkisi xeyli aşağı düşür.

Yüksək ölçmə dəqiqliyinə və operativliyə malik tam avtomatlaşdırılmış informasiya-ölçmə və idarəetmə sisteminin (emulqatorun) struktur sxemi şəkil 1-dəki kimi təklif olunur.



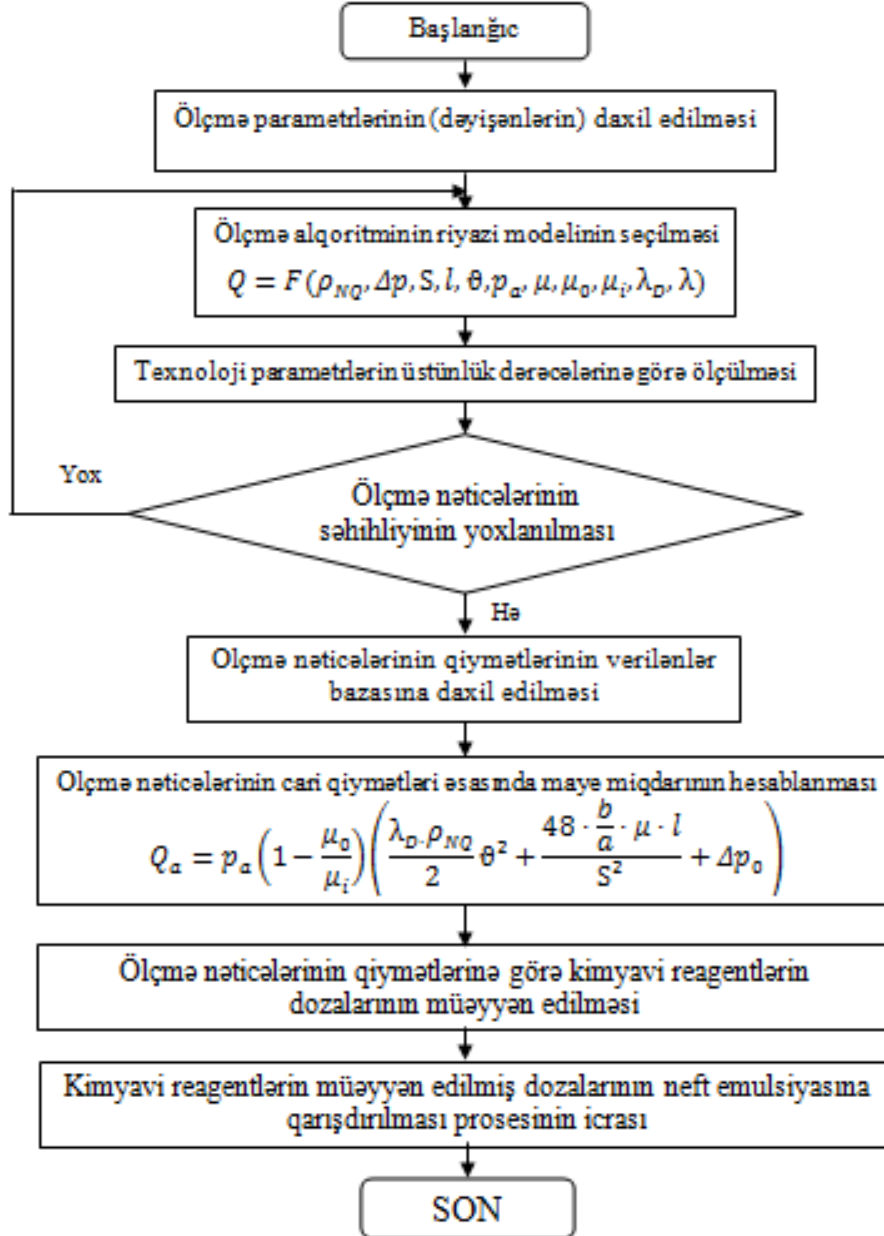
Şəkil 1. Avtomatlaşdırılmış emulqatorun struktur sxemi

Qeyd edildiyi kimi demulqatorlar (kimyəvi reaktiv maddələr) neft emulsiyasına (NE) nəzərdə tutulmuş alqoritm və yüksək dəqiqliklə ölçmələrin aparılması nəticəsində müəyyən olunmuş nisbətdə qarışdırılmaqla neft və suyun ayrılması prosesi sürətlənir, səmərəliliyi yüksəlir, itkilərin miqdarı xeyli azalır.

Məlumdur ki, mövcud sistemlərdə maye qarışığının əsas göstəricisi olan sıxlıq və ya özülülük laboratoriya şəraitində müəyyən olunur. Bu səbəblərdən ayrılma prosesinə tam avtomatlaşdırılmış nəzarət mümkün olmur, ölçmə nəticələrinin səhihliyi və səmərəliliyi xeyli aşağı düşür. Oudur ki, təqdim olunan işdə tamamilə fərqli yanaşma, maye miqdarının təyini üçün ümumiləşdirilmiş analitik ifadə əsasında ölçmə proseduru, testləşdirilmiş nəzarət-ölçmə və idarəetmə sistemi, sistemin informasiya təminatı işlənmişdir. Sistemin ilkin ölçmə vasitələrinin real istismar şəraitində avtomatlaşdırılmış kalibrənməsi də həyata keçirilir [4, 7].

Göründüyü kimi giriş borusundan daxil olan NE-nin parametrləri (3.3) ifadəsinə əsasən maye axınının sərfi, təzyiqlər düşgüsü, sıxlığı, temperaturu müasir elektron qurğular vasitəsi ilə yüksək dəqiqliklə ölçülür, ölçmələrin nəticələrinə və müvafiq alqoritmə görə hesablamalar aparılır. Demulqatorun dozası müəyyən olunmaqla proqram-kontroller vasitəsilə nasos idarə olunur və demulqatorun dozası NE-yə qarışdırılır. Eyni zamanda ayrılma prosesinin sürətini və səmərəliliyini yüksəltmək üçün durulducuya vurulan NE müəyyən olunmuş temperatur həddinə kimi qızdırılır. Durulducu çəndə (seperator) ayrılan su onun aşağı borusundan təkrar təmizləyici qurğuya verilərək orada yenidən təmizlənərək çənlərə toplanır və oradan da neft quyularına vurulur. Ayrılmış xam neft isə separatorun yuxarı borusundan növbəti emal məqsədilə anbara toplanılır.

4. Sistemin fəaliyyət alqoritmi. Neftin sudan ayrılması texnologiyası, ayrılma prosesinin gedişinin ardıcılığı və digər məqamlar aşağıdakı fəaliyyət alqoritmində öz əksini tapmışdır:



Şəkil 2. Neftin ilkin ayrılma prosesinin avtomatlaşdırılmış idarəetmə sisteminin fəaliyyət alqoritmi

5. Nəticə. Məqalədə neft mədənlərindən çıxarılan maye qarışığının (emulsiyanın) tərkibində olan suyun çökdürülməsi ilə neftin ayrılması prosesinin sürətini və səmərəliliyini yüksəltmək üçün avtomatlaşdırılmış nəzarət-ölçmə və idarəetmə qurğusu işlənmişdir.

Qurğunun real texnoloji şəraitdə tətbiqi neft emulsiyasının kəmiyyət və keyfiyyət parametrlərinə yüksək dəqiqliklə nəzarət etməyə, neft emulsiyasına qarışdırılacaq kimyəvi reagentlərin dozalarının dəqiq təyininə, ayrılma prosesinin sürətləndirilməsinə və məhsuldarlığın yüksəldilməsinə imkan verəcəkdir.

Ədəbiyyat

1. Абдуллаев Ф.М., Рзаев А.Г., Келбалиев Г.И. Способ управления процессом деэмульсации нефтяной эмульсии. Патент РФ. SU 1818336 А1. кл. С 10 G 33/00, G 05 D 27/00. 1990
2. Алиев Т.М., Тер-Хачатуров А.А. Информационно-измерительные системы количественного учета нефти и нефтепродуктов. - М.: Недра, 1984. 232 с.
3. Губайдулин Ф.Р. и др. Методы стабилизации работы установок подготовки нефти//Нефтяное хозяйство, 2003, №2, с.66-68.
4. Исаев М.М. Методы и средства коммерческого учета нефтепродуктов в потоке: Монография. -Баку: «ЭЛМ», 2010. 164с.
5. Обезвоживание нефти. Обессоливание нефти. Электродегидраторы. Сепараторы нефти и системы сепарации нефти. http://www.intech-gmbh.ru/oil_desalting.php#main_info
6. Рзаев А.Г. Научные основы расчета, проектирования и управления процессами разделения нефтяных эмульсий в нефтеподготовке и нефтепереработке: дис. ... докт. тех. наук. –Баку. 1995. 298с.
7. Isayev M.M. and others. Development of a universal automatic system and algorithm for calibrating oil tanks// Measurement Techniques, Vol. 59, No. 6, 2016, pp. 623-627.

Ab.H. Rzayev, M.M. Isayev

Increasing the efficiency of the primary oil separation process

The paper deals with the technology of chemical reagents placement in the liquid mixture in the input line of the separator to improve the speed and quality of separation of commercial oil from reservoir water from the mixture extracted from oil wells. Automated control and measuring devices and control devices are developed for high-precision measurements of values of physical parameters that reflect the flow characteristics of the liquid mixture in the input line. In accordance with the results of the measurement, a mathematical model is built that allows determining the number of chemical reagents added to the flow of the liquid mixture.

Keywords: oil field, liquid mixture, separator, collector, reagents, parameter, measurement, dose

УДК 622.276

Ab.G. Rzayev, M.M. Isayev

Разработка способа и устройств для повышения эффективности процесса первичного разделения нефти

В статье рассмотрена технология размещения химических реагентов в жидкостной смеси на входной линии устройства разделения, для повышения скорости и качества отделения товарной нефти от пластовой воды из смеси, добываемой из нефтяных скважин. Разработаны автоматизированные контрольно-измерительные и управляющие устройства для высокоточных измерений значения физических параметров, отражающих особенности потока жидкостной смеси входной линии. Соответственно результатам измерения и определенная математическая модель, позволяющая определить количество химических реагентов, добавляемых в поток жидкостной смеси.

Ключевые слова: нефтяной промысел, жидкая смесь, устройство разделения, коллектор, реагенты, параметр, измерение, доза