

UOT 539.2-18

**ZƏRBƏDƏN YARANAN HƏYƏCANLANMALARIN
TƏSİRİ ALTINDA EMULSİYALARININ
AYRILMA PROSESLƏRİNİN TƏDQIQI****N.B.NAĞIYEVA***AMEA, Riyaziyyat və Mexanika İnstitutu*
nezrin.mansurzade@mail.ru

Təqdim olunan işdə su-neft qarışığının xarici təsir olmadan və zərbədən yaranan həyəcanlanmaların emulsiya ayrılma prosesinə təsiri nəzəri və təcrübi olaraq araşdırılmışdır. Həyəcanlanmaların təsirinin artması ilə emulsiya ayrılmalarının çox olması müşahidə olunmuşdur. Tədqiqatın nəticələri quyudaxili mayenin demulsasiyası prosesini tənzimləmək üçün praktiki tövsiyələrin və metodların hazırlanmasında əsas ola bilər.

Açar sözlər: heterogen sistemlər, həyəcanlanmalar, emulsiya, amplituda

Neft yataqlarının istismarı zamanı çıxarılan məhsulda istismar müddətindən asılı olaraq suyun miqdarı dəyişilir. Belə şəraitdə neftin lay suyu ilə qarışması və emulsiya əmələ gəlmə prosesi baş verir.

Neft və suyun qarışması zamanı emulsiya yaranma lay daxilində və ya quyu avadanlıqlarının işlədiyi zamanı (nasoslar) baş verir.

Emulsiya su və neftin çox müxtəlif nisbətlərində ola bilər. Əksər hallarda emulsiyada olan su, dispers hissəciklər şəklində yaranır [1, 2].

Flüidlərin quyuya axması zamanı bir sıra hallarda suyun nefti qabaqlaması halı müşahidə edilir. Energetik nöqtəyi-nəzərdən, sistemin bu halı dayanıqlı hal olmur.

Əgər quyuda mayələrin bir-birinə nəzərən yerdəyişməsi, daha doğrusu, suyun sıxlıqlara görə yerdəyişməsi baş verərsə, sistemin işlənməsində ümumi enerjisi azala bilər.

Sistemin dəyişdirilməsi üçün kiçik həyəcanlanma kifayət edə bilər ki, bunun nəticəsində sərbəst enerji mayenin qaldırılmasında daha effektiv olsun.

Demulsasiya prosesi həm xarici təsir olmadan, yəni qravitasiya qüvvəsinin təsirindən, həm də xarici zərbədən yaranan həyəcanlanmalarının təsirindən baş verə bilər [3, 4].

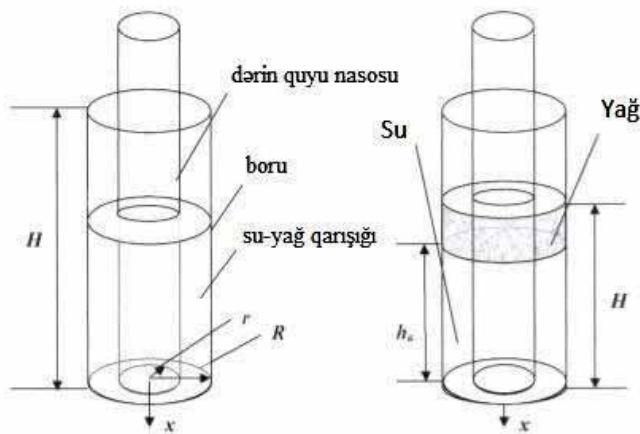
Əgər sistem dayanıqlı müvazinət halında olarsa, həyəcanlanma zamanından asılı olaraq sönür və emulsiya stabil qalır. Dayanıqsız müvazinət halında isə həyəcanlanma zamanla artır və bu da sistemin yeni halı ilə müşayiət olunur.

Məsələnin qoyuluşu və həlli. Flüidlərin quyuya axması zamanı bir sıra hallarda suyun nefti qabaqlaması halı müşahidə edilir. Energetik nöqtəyi nəzərdən, sistemin bu halı dayanıqlı hal olmur. Əgər sistem dayanıqlı müvazinət halında olarsa, həyəcanlanma zamandan asılı olaraq sönmür və emulsiya stabil qalır. Dayanıqsız müvazinət halında isə həyəcanlanma zamanla artır və bu da sistemin yeni halı ilə müşayiət olunur.

Bu məqsədlə, aparılan tədqiqatda su-neft qarışığının xarici təsir olmadan və zərbədən yaranan həyəcanlanmaların emulsiya prosesinə təsiri araşdırılır. Tədqiqatda istifadə edilən neft quyusuna analoji olan qurğunun sxematik təsviri şəkil 1-də göstərilmişdir.

Burada aşağıdakı işarələmələri qəbul edək:

m_{su} - qarışıqdakı suyun cari kütləsi, H – qarışığın hündürlüyü, A - amplituda $\left[A = \frac{a}{a_0} \right]$, $h_{su}(t)$ - su sütununun cari hündürlüyü, ρ_{su} - suyun sıxlığı, R - arxa borunun radiusu, r - həyəcanlanma yaradan borunun radiusu, $\bar{h}_{su}(t)$ - su sütununun cari hündürlüyü boyu vibrasiya, $h_{su}^g(t)$ - yalnız cazibə dərcəsinə görə mövcud su hündürlüyü, $h_{su}^{vit}(t)$ - yalnız vibrasiya qüvvəsinə görə mövcud su hündürlüyüdür.



Şəkil 1. Qravitasiya qüvvəsinin təsiri altında xarici təsirlər nəzərə alınmayaraq su-yağ qarışığının emulsiyalaşmasının başlanğıc (a) və sonlu (b) vəziyyəti.

Dərin quyuya nasosunun tarazlıq vəziyyətində olduğunu və su-neft demulsiasiyasının yalnız ağırlıq qüvvəsinin təsiri altında baş verdiyini, yəni M_b miqdarının sabit olduğunu qəbul edək.

Su kütləsinin ayrılma intensivliyi $m_{su}(t) = -\frac{dm_{su}(t)}{dt}$, qarışıqın ayrılma intensivliyi $[M_{su} - m_{su}(t)]$ ilə mütənasibdir.

Zərbədən qarışıqın ayrılması prosesinin diferensial tənliyini belə yazmaq olar [5]:

$$\frac{dm_{su}(t)}{dt} = k[M_{su} - m_{su}(t)], \quad (1)$$

Sərhəd şərtinin aşağıdakı kimi təyin edək:

$$m_{su}(t_0) = M_b, \quad (2)$$

Burada k- mütənasiblik əmsalı olub, məlum olduğu qəbul edilir və müsbətdir.

Dəyişənlərinə ayırısaq (1)-dən alırıq:

$$\frac{dm_{su}(t)}{M_{su} - m_{su}(t)} = k dt,$$

və ya

$$\frac{d[M_{su} - m_{su}(t)]}{M_{su} - m_{su}(t)} = k dt.$$

Buradan nəhayət, alırıq ki,

$$m_{su}(t) = M_{su} [1 - e^{-k(t-t_0)}]. \quad (3)$$

Şəkil 1-dən göründüyü kimi

$$M_{su} = \pi(R^2 - r^2)A\rho_{su}; \quad ;$$

$$H = A + H_0; \quad m_{su} = \pi(R^2 - r^2)\rho_{su} h_{su}(t). \quad (4)$$

(4) ifadəsini (3)-də nəzərə alsaq,

$$\pi(R^2 - r^2)\rho_{su} h_{su}(t) = \pi(R^2 - r^2)\rho_{su} A [1 - e^{-k(t-t_0)}]$$

alırıq.

Nəticə olaraq,

$$h_{su}(t) = A [1 - e^{-k(t-t_0)}] \quad (5)$$

alırıq.

Aydın ki, mütənasiblik amili-k qarışıqın müxtəlif faiz nisbəti üçün fərqli say qiymətlərinə malikdir və yalnız fiziki təcrübələrlə müəyyən edilə

bilər. k-nı müəyyən etmək üçün sabit temperaturda (5)-dən aşağıdakı münasibəti əldə edirik:

$$k = \ln \left[1 - \frac{h_{su}(t)}{A} \right]^{-\frac{1}{t-t_0}}.$$

Bənzər bir şəkildə, əldə etdiyimiz qarışıqın ayrılması prosesinə təsir edən zərbələri nəzərə alaraq, aşağıdakı ifadə üçün zərbə vəziyyətini araşdıraq:

$$h_{su}^{vib} = \pm A \left[1 - e^{-n(t-t_0)} \right],$$

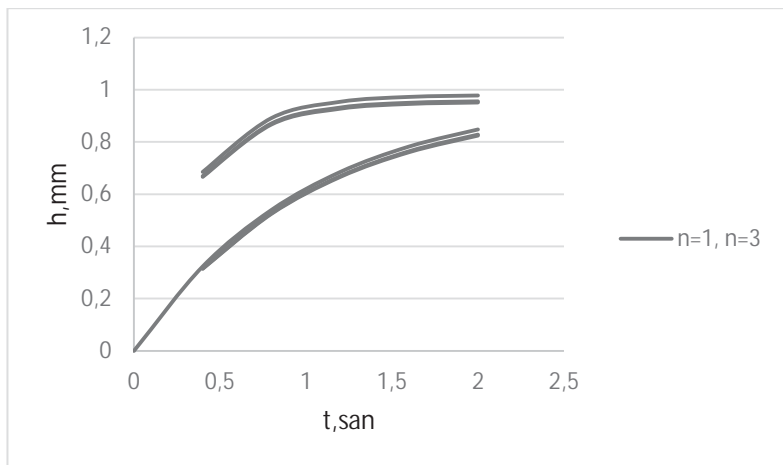
Burada n- qarışıqın ayrılması prosesinə zərbələrin (vibrasiyaların) təsirini nəzərə alan mütənasiblik əmsəlidir.

Amplitudanın su-neft qarışığı üçün yuxarıdakı düsturla hesablanmış qiyməti ilə vibrasiya halında suyun cari hündürlüyünün dəyişməsi hər bir zaman anında fərqli olacaqdır.

Su sütununun hündürlüyünün amplitudanın müxtəlif qiymətlərində zərbədən yaranan həyəcanlanmaların təsiri altında zamandan asılı olaraq dəyişməsinə müəyyən edən ifadə aşağıdakı şəkildə olacaqdır:

$$\bar{h}_{su}(t) = A \left[1 - e^{-k(t-t_0)} \right] \pm A \left[1 - e^{-n(t-t_0)} \right]$$

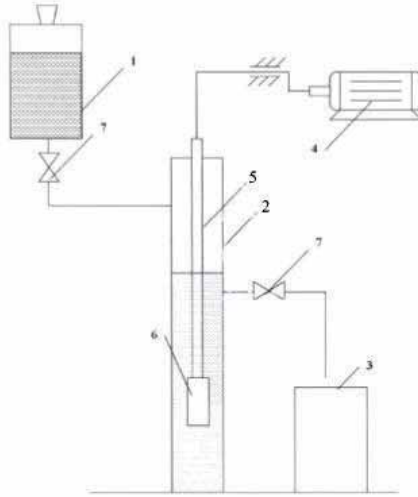
Amplitudanın dəyişən qiymətlərində zərbələrin sayından asılı olaraq suyun cari hündürlüyünün dəyişməsi şəkil 2-də göstərilmişdir.



Şəkil 2. Su sütununun hündürlüyünün amplitudanın müxtəlif qiymətlərində zərbədən yaranan həyəcanlanmaların təsiri altında zamandan asılı olaraq dəyişməsi.

Burada n=1 və n=3 zərbələrin sayını göstərir. Alınan nəzəri nəticələr eksperimental olaraq tədqiq olunmuşdur.

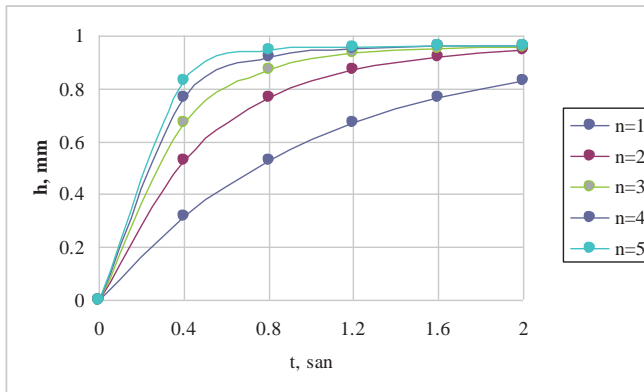
Bu məqsədlə daxilində çubuqlar və impuls yaradan avadanlıqlar yerləşdirilmiş boru kəməri modeli neft-su emulsiya ilə doldurulmuşdur. Sistemdəki çubuqlar dövrü zərbələrdən sonra həyəcanlanmalar yaradır. Tədqiqatlarda fazaların ayrılması prosesindəki suyun səviyyəsi və təcrübə zamanı ayrılmanın baş verdiyi vaxt müəyyənləşdirilir. Burada istifadə olunan qurğu şəkil 3-də göstərilmişdir.



Şək. 3. Təcrübə qurğusunun sxemi.

Burada dərin quyu nasoslarının iş rejimini simulyasiya edən su-neft emulsiyasına xarici “zərbə” təsiri ilə bağlı təcrübələr aparılmışdır. Eksperimental qurğu aşağıdakı elementlərdən ibarətdir; 1-tədqiq olunan maye tutumu (su-neft emulsiyası); 2-əmzikli çubuqlarla boru kəməri modeli; 3-ölçmə qabiliyyəti; 4-dərin quyu nasoslarını hərəkətə gətirmək üçün mühərrik; 5-dərin quyu nasosları; 6-vibrasiya yaradan avadanlıq; 7-klapan.

Su sütununun hündürlüyünün müxtəlif tezliklərdə zərbədən yaranan həyəcanlanmaların təsiri altında zamandan asılı olaraq dəyişməsi əyriləri qurulmuşdur (şəkil 4).



Şək. 4. Su sütununun hündürlüyünün müxtəlif tezliklərdə zərbədən yaranan həyəcanlanmaların təsiri altında zamandan asılı olaraq dəyişməsi.

Qrafiklərdən görüldüyü kimi xarici həyəcanlanmaların təsirinin artması ilə sütunda emulsiya ayrılmasının çox olması müşahidə olunur.

Nəticə. Beləliklə, aparılan araşdırmaların nəticələri dərinlik nasoslarının istismarı prosesində yaranan zərbə həyəcanlanmalarının və boru kəmərlə-

rində su-neft emulsiyalarının ayrılma proseslərinin qarşılıqlı əlaqəsini göstərir. Zərbələrin tezlikləri nə qədər yüksək olarsa, bu cür ayrılmanın intensivliyi də bir o qədər yüksək olar. Bu halda zərbədən yaranan həyəcanlanmalar ayrılma səthində demulsasiya prosesini stimullaşdırır.

Tədqiqatın nəticələri quyudaxili mayenin demulsasiyası prosesini tənzimləmək üçün praktiki tövsiyələrin və metodların hazırlanmasında əsas ola bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Ioakim G. Oil and gas recovery. Nedra, 1966, 544 s.
2. Dregoteskou N.D. Subsurface oil recovery. Nedra, 1966, 418 s.
3. Kuznestov O.L., Simkin E.M., Chilingar I. Physical bases vibration and acoustic effects on oilgas formation. Mir, 2001, 262 s.
4. Sinaiskii E.G. Separation of two-phase multicomponent mixtures in oil and gas field equipment. Nedra, 1990, 272 s.
5. Panakhov G.M., Abbasov A.N., Kerimov E.V. Modelling process of water-oil-mixture demulsification in deep-well pumps. Transactions, 2005, 191 s.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОТДЕЛЕНИЯ ЭМУЛЬСИЙ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ВОЗМУЩЕНИЯ, ВЫЗВАННОГО УДАРНОЙ НАГРУЗКОЙ

Н.Б.НАГИЕВА

РЕЗЮМЕ

В настоящей работе были изучены теоретические и практические аспекты воздействия на процесс отделения эмульсии возмущения, вызванного ударом и без внешнего воздействия в водонефтяной смеси. Высокая эмиссия эмульсии наблюдается при увеличении влияния возмущения. Результаты исследования могут послужить основой для регулирования процесса деэмульгирования скважинных флюидов при разработке практических рекомендаций и методов.

Ключевые слова: гетерогенные системы, возмущения, эмульсия, амплитуда.

INVESTIGATION OF THE PROCESSES OF SEPARATION OF EMULSIONS UNDER THE INFLUENCE OF PERTURBATION CAUSED BY SHOCK

N.B.NAGHIYEVA

SUMMARY

In the present work, has been studied theoretical and practical aspects of the effects on the process of separation of the emulsion, the perturbation caused by shock and without external exposure in the water-oil mixture. A high emulsion emission has been observed as the influence of perturbation increases. The results of the study can serve as the basis for regulating the process of demulsification of well fluids in the development of practical recommendations and methods.

Key words: heterogeneous systems, perturbations, emulsion, amplitude.

Redaksiyaya daxil oldu: 18.02.2020-ci il

Çapa imzalandı: 22.10.2020-ci il