

Maili və üfqü quyuların qazılması zamanı innovasiyali idarə olunan rotor sisteminin tədqiqi

M.M. Şirinov

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

Açar sözlər: istiqamətlənmiş qazma, quyudibi mühərrik, ayrılik mexanizmi, quyu lüləsi, qazma aləti.

DOI.10.37474/0365-8554/2020-9-36-38

Исследование систем с инновационным роторным управлением при бурении наклонных и горизонтальных скважин

M.M. Ширинов

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

Ключевые слова: направленное бурение, забойный двигатель, механизм искривления, скважина, буровый инструмент.

Управляемые роторные системы (УРС) являются инновацией бурового инструмента, позволяющей управлять траекторией скважины, уменьшая риск аварий и осложнений.

В данной системе долото движется по заданной траектории при непрерывном движении бурового колонны. Вращение бурового инструмента обеспечивает эффективное очищение скважины, уменьшает риск прихвата бурового инструмента и дает возможность бурения глубоких скважин и скважин со сложным профилем по сравнению с бурением с забойным двигателем. Наибольшую сложность для получения требуемой скорости бурения, представляет обеспечение передачи достаточной нагрузки от поверхности земли до долота вне зависимости от граничных условий междо ствол скважины и бурового инструментом.

Study the system with innovative rotor control in drilling of deviated and horizontal wells

M.M. Shirinov

Azerbaijan Oil and Industry University

Keywords: controlled drilling, bottomhole engine, deviation mechanism, well, drilling tool.

Controllable rotor systems are the innovation of the drilling tool enabling to manage the well path decreasing failure and complication risk.

The rig in this system moves by set path with continuous motion of drill string. The rotation of drilling tool provides the effective well cleaning, reduces the drilling tool sticking and allows drilling deep wells and those with complicated profile compared to the drilling with bottomhole engine. The most complicated circumstance for obtaining required drilling rate is the maintenance of enough load transmission from the earth surface to the rig regardless the boundary conditions between the well and drilling tool.

Hazırda maili və üfqü quyuların qazılmasında idarə olunan rotor sistemi (IRS) (rotary steerable system) geniş tətbiq olunur. Əvvəllər böyük həcmdə maili və üfqü quyular quyudibi mühərriklərlə qazılırdı ki, bu da ciddi çətinliklər yaradırdı [1].

IRS-lər, mürəkkəbləşmə və qaza riskini azaltmaqla quyu trayektoriyasını idarə etməyə imkan verən quyudibi qazma alətinin innovasiyasıdır.

Bu sistemdə – qazma kəmərinin fasiləsiz fırlanması zamanı balta verilmiş trayektoriyə üzrə hərəkət edir. Quyudibi alətin fırlanması quyu lüləsinin effektiv təmizlənməsinə təmin edir, alətin tutulma riskini azaldır və sonda quyudibi mühərrikə qazma ilə müqayisədə böyük uzunluqlu və mürəkkəb profilli maili və üfqü quyuların qazılmasına imkan verir. Əsas çətinlik, lazımi qazma sürətini təmin etmək üçün yer səhindən baltaya, quyu gövdəsilə qazma aləti arasında təmas amillərindən asılı olaraq kifayət qədər yük ötürülməsidir [2].

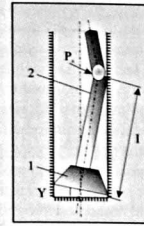
Ən son texnologiyə nailiyyətlər sırasında yüksək tezliklə fırlanan IRS, həmçinin bu sistemin güclü quyudibi mühərrikə kombinasiya olunmasıdır. IRS istifadəsi uzun (10 km-dən artıq) üfqü quyu lülələrini qazmağa imkan verir və üfqü lülədə qazma kəmərinin irəliləməsində yüksək nəticə göstərir.

Məqalədə süxurdağıdıcı alətin ayrı dayanması noticasında quyudibinin qeyri-simmetrik dağıdılmasına əsaslanan "Point the bit" tipli IRS-in ayrılik mexanizminin tədqiqi məsələsinə baxılır.

Quyudibinin qeyri-simmetrik dağıdılması zamanı ayrıliyin yığılma intensivliyi aşağıdakı ifadə ilə təyin olunur (şəkil 1)

$$i_a = \frac{57.3(D_q - d_m)}{l^2},$$

burada D_q , d_m – uyğun olaraq quyunun və əyilmə zamanı quyu divarı ilə toxunma yerində IRS-in diametri, m; l – quyudibindən inhirafetdiricinin aşağı hissəsinin əyilməsi zamanı quyu divarı ilə



Şəkil 1. Quyudibinin qeyri-simmetrik dağıdılmasında IRS-lə ayrıliyin yığılması sxemi (Point the bit):
 P_1 – alət quyu divarına sıxan qüvvə, N; γ – süxurdağıdıcı alətin quyudibi ilə vartdığı bucaq, dar.; l – süxurdağıdıcı alət; 2 – IRS-in gövdəsi

fasiləsiz fəaliyyətli inhirafetdiricinin gövdəsinin toxunma nöqtəsinə qədər olan məsafədir, m.

(1) düsturu və şəkil 1-dən göründüyü kimi, süxurdağıdıcı alət inhirafetdiricini qüvvə təsir etmir.

Baltada inhirafetdiricini qüvvənin təsiri olmadığı quyu divarının qeyri-simmetrik dağıdılmasının təsirinə qüvvə lüləsinin əyilmə prosesi aşağıdakı müsbət cəhətlərə xarakterizə olunur:

– balta dişləri və dayağın işləmə şərtinin yaxşılaşması, onların dayanıqlığının artması və baltanın qəlibliyi dişlərinin yeyilmə tempinin azalması;

– quyudibində dağ süxurlarının dağıdılması üçün ötürülən fırlanma momentinin və gücün maksimum olması hesabına quyudibi mühərrikini energetik parametrlərindən yaxşı istifadə edilməsi;

– baltada oxboyu yükün artırılması zamanı qazma imkanı və sürətinin artması;

– bu iki amilin birgə təsiri noticasında, quyu lüləsinin əyriləndirilməsini yüksək sürətli qazmada aparmaq mümkün olur, belə ki əyriləşmə intensivliyi bu halda frezələmə və qazmanın mexaniki sürətlərindən və buna görə də qazma rejim parametrlərindən asılı olmur.

Quyudibi süxurların qeyri-bərabər dağıdılması noticasında quyu lüləsinin əyilmə prosesi belə bir çətinliklə malikdir: quyu lüləsinin ayrılik intensivliyinin məhdudluğu qazma intervalını böyüdür və inhirafetdiricini qazma alətinin işləmə həcmini artırır.

Baltada inhirafetdiricini qüvvənin təsiri olmadığı zaman, quyu divarının frezələnməsi olmadan qeyri-bərabər dağıdılması hesabına alınan quyu lüləsinin əyriləndirilməsi aşağıdakı düsturla təyin olunur [3, 4]

$$R_a = \frac{L_m^2}{mD - d_m - 8f},$$

burada L_m – balta ilə birlikdə quyudibi mühərri-

kin uzunluğu, m; m – quyu lüləsinin genişlənmə əmsali ($m = D_q/D$, D_q – quyu diametri, m); D , d_m – uyğun olaraq balta və quyudibi mühərrikini diametrləri, m; f – quyudibi mühərrikini əyilməsidir, m. Əgər bu düsturlara daxil olan parametrlər dəyişməz qalarsa onda quyudibinin qeyri-bərabər dağıdılması noticasında quyu lüləsinin əyilməsi sabit intensivliklə yəni R_a çevrə radiusu üzrə baş verə bilər.

İnhirafetdirici qüvvə vasitəsilə quyu gövdəsinin frezələnməsi

Quyudibinin frezələnməsinə əsaslanan IRS-lə yerinə yetirilən əyilmə mexanizminin təhlilini aparaq.

İnhirafetdirici qüvvə vasitəsilə quyu divarının frezələnməsi zamanı alınan ayrılik intensivliyi aşağıdakı analitik asılılıqla təyin oluna bilər [4]:

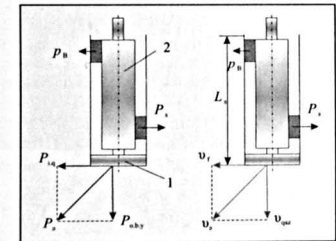
$$P_i = \frac{57.3v_f}{v_q L_s},$$

burada v_p , v_q – inhirafetdirici qüvvənin təsiri altında quyu divarının frezələnməsi və quyudibinin dərinləşmə sürətləri, m/saat; L_s – inhirafetdiricinin sət hissəsinin uzunluğudur, m.

İnhirafetdirici qüvvənin P_i təsiri altında quyu divarının frezələnməsi ayrıliyin yığılması prosesinin sxemi şəkil 2-də göstərilmişdir.

Quyudibi divarının frezələnməsi noticasında quyu əyriliyinin üstünlüyü quyu əyriliyi noticasının əhəmiyyətli dərəcədə artmasıdır, bu da qazma intervalının və inhirafetdiricini alətə işləmə həcmi azaltmağa imkan verir.

Eyni zamanda (3) asılılığından görürük ki, fre-



Şəkil 2. P_i inhirafetdirici qüvvənin təsiri altında quyu divarının frezələnməsi ayrıliyin yığılması prosesinin sxemi:

l – süxurdağıdıcı alət; 2 – fasiləsiz işləyən inhirafetdiricinin gövdəsi; P_1 – alət quyu divarına sıxan qüvvə; L_s – sət hissəsinin uzunluğu; P_{3a} – baltaya verilən oxboyu yük; P_2 – əvəzedici qüvvə; P_4 – inhirafetdirici qüvvə; v_2 – əvəzedici sürət; v_{3a} – qazma sürəti

zerlənmə ilə əyriliyin yığılma prosesi qazma sürətinin qiyməti ilə nəzərəcarpacaq dərəcədə məhdudlaşır.

Məsələn, qazmanın yüksək sürəti quyu lüləsinin əyilmə prosesinin məhdudlaşmasına və hətta tam aradan qaldırılmasına gətirib çıxarır.

Quyu divarının frezerlənməsi hesabına tam ölçüdə effektiv əyilmə optimal qazma sürətində (0.8–1 m/saat) həyata keçirilir.

Quyu divarının frezerlənməsi prosesində əyriliyin yığılma intensivliyi 0.5; 1; 1.5 və 2 dərəcə, 10 m gediş olduqda, v_p , v_q sürətlər nisbəti uyğun olaraq 0.0044; 0.0087; 0.0131 və 0.0174 təşkil edir.

Bu, frezerləmə və quyudibinin dərinləşmə sürətlər nisbəti inhirafetdirici qüvvənin və oxboyu yükün qiymətlərindən və başqa amillərdən asılı olmayaq məhdudlaşdırılır.

Quyunun əyilmə prosesində qazma sürətinin qiymətini bildikdə quyu divarının frezerlənmə sürətinin sərhəd qiymətlərini hesablamaq olar.

Qeyd etmək lazımdır ki, quyunun qazılması zamanı bəzi əməliyyatların, misal üçün, yeni lülənin qazılması, əyilmiş quyu lüləsinin düzəlişi və başqa hallarda quyu divarının frezerlənməsi olmadan keçinmək olmaz.

Beləliklə tədqiqat nəticəsində müəyyən olmuşdur ki, İRS, digər istifadə olunan ənənəvi maili və üfqi quyuların qazılması texnologiyası ilə müqayisədə bir çox üstünlüyə malikdir. Qazma zamanı İRS-in tətbiqi quyudibi mühərriklə qazma ilə müqayisədə qazmanın mexaniki sürəti orta hesabla iki dəfə artır, bu isə öz növbəsində qazmanın texniki iqtisadi göstəricilərinin artmasına səbəb olur.

Ədəbiyyat siyahısı

1. *Salavatov T.Ş., Şirinov M.M., Samədov V.N.* Maili və üfqi quyuların qazılması texnika və texnologiyası. – Bakı: ADNSU, 2017, 355 s.
2. *Salavatov T.Ş., Səfərov Y.L., Samədov V.N., Şirinov M.M.* Maili və üfqi quyuların qazılması zamanı idarə olunan rotor sisteminin istifadə edilməsi haqqında // Azərbaycan neft təsərrüfatı, 2018, № 9, s. 35-46.
3. *Нескоромных В.В.* Методологические и правовые основы инженерного творчества: учеб. пособие / В.В. Нескоромных, В.П. Рожков. – М.: ИНФРА-М, 2015, 320 с.
4. *Акбулатов Т.О.* Роторные управляемые системы: учеб. пособие / Т.О. Акбулатов, Р.А. Хасанов, Л.М. Левинсон. – Уфа: УГНТУ, 2006, 90 с.

References

1. *Salavatov T.Sh., Shirinov M.M., Semedov V.N.* Maili və ufugi quyuların qazılması texnika və texnologiyası. – Bakı: ADNSU, 2017, 355 s.
2. *Salavatov T.Sh., Safarov Y.L., Samadov V.N., Shirinov M.M.* Maili və ufugi quyuların qazılması zamanı idarə olunan rotor sisteminin istifadə edilməsi haqqında // Azerbaijan neft teserrufaty, 2018, No 9, s. 35-46.
3. *Neskoromnykh V.V.* Metodologicheskie i pravovye osnovy inzhenernogo tvorchestva: ucheb. posobie / V.V. Neskoromnykh, V.P. Rozhkov. – M.: INFRA-M, 2015, 320 s.
4. *Akbulatov T.O.* Rotornye upravlyayemye sistemy: ucheb. posobie / T.O. Akbulatov, R.A. Khasanov, L.M. Lewinson. – Ufa: UGNTU, 2006, 90 s.