

NEFT QUYULARININ İŞ REJİMİNİN İDARƏETMƏ SİSTEMİNİN İŞLƏNİLMƏSİ



Sevinc Baxşəliyeva,

*Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin
Elektronika və avtomatika kafedrasının müəllimi*

e-mail: sevinj.quliyeba@asoiu.edu.az

<https://doi.org/10.30546/2706-7858.2025.4.043>

UOT: 66.012

Xülasə. *Məqalədə neft quyularının iş rejiminin idarəetmə sistemindən, eləcə də quyuların fasiləsiz iş rejimindən fasiləli iş rejiminə keçidinin iqtisadi əhəmiyyətindən və üstünlüklərindən danışılır.*

Açar sözlər: *neft quyusu, fasiləli iş rejimi, fasiləsiz iş rejimi, idarəetmə sistemi, taymer, istismar kəməri, neft yataqları.*

Key words: *oil well, intermittent operation mode, continuous operation mode, control system, timer, production pipeline, oil fields.*

Ключевые слова: *нефтяная скважина, повторно-кратковременный режим работы, непрерывный режим работы, система управления, таймер, эксплуатационный трубопровод, нефтяные месторождения.*

Quruda və dənizdə quyuların istismarı fondunun ən əsas hissəsi ştanqlı dərinlik nasosu ilə işləyən quyuların payına düşür. Neft yataqlarının istismar olunması zamanı təcrübi və nəzəri xarakterli tədqiqatlar quyuları ştanqlı quyu nasosları (ŞQN) vasitəsilə istismar prosesinin mütəmadi təkmilləşdirilməsi üçün ehtiyac olduğunu göstərir. Ona görə də ŞQN üsulu ilə neftçixarma prosesinin təkmilləşdirilməsi problemi həmişə mövcud olub. Bu məsələ aktual problem olaraq gündəmdədir. Bu problem onunla bağlıdır ki, ştanqlı quyu nasosu vasitəsilə quyuların istismarı prosesinə təsir göstərən parametrlər vaxt keçdikcə dəyişir. Geoloji-istismar şəraiti müxtəlif olduğundan çıxarılan mayedə çox miqdarda su, qaz, qum və s. komponentlərin olması da quyuların bu üsulla istismarı zamanı çox böyük çətinliklərin rast gəlməsinə səbəb olur.

Qaz-maye liftlərinin iş nəzəriyyəsinin ümumi prinsipləri

Mayenin quyu dibindən yer səthinə qalxma prosesi iki növ enerjinin – birinci, layın təbii enerjisi, ikinci, səthdən hər hansı üsulla quyuya verilən enerjinin hesabına alınır. Əgər neft, ya da maye-qaz qarışığının (su, qaz və neft) səthə qalxması prosesi yalnız süni saxlanılan və ya təbii lay enerjisinin hesabına alınarsa, quyuların bu istismar olunma üsulu axıcı adlandırılır. Neft hasilatının belə üsulu neft yataqlarının işlənilməsi prosesinin ilkin dövründə, layda təzyiq kifayət qədər yüksək olduğu zaman və quyu dibinə az sulu və ya susuz neft verildikdə istifadə edilir. O, həmçinin layda təzyiqin süni saxlanması üsulu ilə növbəti mərhələdə istifadə edilə bilər. Neft hasilatı üçün axıcı üsul ən qənaətlidir. Onun həyata keçirilməsi yüksək dərəcədə lay neftinin xassələrindən, lay

məhsuldarlığından, məsələn, özlülükdən, sıxlıqdan, qazın tərkibindən neftin qazla doyması təzyiqindən və s. asılıdır. Qaz-maye qarışığı qazın, neftin və suyun təmizlənməsi və yığılması üçün quyuağzı avadanlığından keçir, yataq boru kəmərlərinə, ölçmə cihazlarına, yataq və ayırma qurğularına daxil olur. Sahələrdə boru kəmərlərində neft qarışığının hərəkətinin təmin edilməsi üçün quyuların çıxışında əks-təzyiq saxlanılması vacib şərtidir.

Azərbaycan Respublikası neft hasilatının zəngin sənaye tarixinə malikdir. Neft hasilatı uzunmüddətli istismarı ilə səciyyələnir və nəticədə yataqlarda təzyiq və hasilat səviyyəsi azalır. Tipik olaraq neft quyuları iki rejimdə istismar olunur: davamlı və fasiləli. Empirik sübutlar göstərir ki, fasiləsiz iş rejimi çox vaxt yataqlardan neftlə yanaşı, əhəmiyyətli həcmdə lay suyunun çıxarılmasını da nəzərdə tutur. Abşeron yarımadasında yerləşən yataqlarda lay suları çıxarılan həcm 94-95%-dən çoxunu təşkil edir ki, bu da istismarın son mərhələsini göstərir. Bu yataqlardan çıxarılan neftlə yanaşı, böyük lay sularının çıxarılması da ekoloji problemlər yaradır. Tədqiqatda qeyd olunan məsələlərin həlli quyuların fasiləsiz iş rejimindən fasiləli iş rejimlərinə keçirilməsini, onların işinin avtomatlaşdırılmasını və bu məqsədlə mayenin yığılma müddətinin müəyyən edilməsini nəzərdə tutur. Tədqiqat zamanı “Abşeronneft” NQÇİ-nin yurisdiksiyasına daxil olan 50 uzunmüddətli azhasilatlı neft quyularında azhasilatlı neft quyularının avtomatlaşdırılmış idarə olunmasına keçid zamanı mayenin yığılma müddətinin müəyyən edilməsi ilə bağlı təcrübələr aparılmışdır.

Azərbaycanda neft quyularının 60%-dən çoxunda dərin quyu nasoslarından istifadə edilir. Sualtı nasosların işlədildiyi ərazilərdə müxtəlif amillərə görə ətraf mühitin degradasiyası müxtəlif dərəcədə müşahidə olunur. Bu ekoloji degradasiyanın əsas səbəbi geniş şəkildə istismar olunan ehtiyatlardan neftlə yanaşı, böyük həcmdə mineral suların çıxarılmasından irəli gəlir. Nəticə etibarilə neft və qaz yataqlarının yumşaldılması və mühafizəsi aktual məsələlər kimi tanınır. Bu baxımdan aşağı hasilatlı quyuların fasiləli iş rejiminə keçirilməsi lay sularının hasilat həcmi və yeraltı quyuların təmirinin ümumi tezliyini azaltmağa imkan verir.

Ştanqlı dərinlik nasoslarının avtomatlaşdırılmış

idarəetmə sistemindən neft və qaz sənayesində ştanqlı dərinlik nasoslarının səmərəli və təhlükəsiz işini təmin etmək üçün istifadə olunur. Bu sistemin əsas funksiyaları və üstünlükləri aşağıdakılardır:

Əsas funksiyaları:

Nasosun idarə edilməsi: Nasosun iş rejimini avtomatik tənzimləyir, nasosun effektivliyini artırır və enerji sərfini optimallaşdırır.

Monitoring: Nasosun iş parametrlərini (təzyiq, temperatur, axın sürəti və s.) real vaxt rejimində izləyir və məlumatları qeyd edir.

Nasazlıqların aşkarlanması: Nasosun işində meydana gələn hər hansı bir nasazlığı tez bir zamanda aşkarlayır və operatora xəbərdarlıq edir.

Təhlükəsizlik: Nasosun iş rejimində təhlükəsizliyi təmin etmək üçün müxtəlif qoruyucu funksiyaları yerinə yetirir.

Məlumatların toplanılması və analizi: Nasosun iş parametrləri barədə məlumatları toplayır və analiz edərək iş rejimini optimallaşdırır.

Üstünlükləri:

Səmərəlilik: Əllə idarəetmə ilə müqayisədə avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemi nasosun səmərəliliyini artırır və iş rejimini optimallaşdırır.

Etibarlılıq: İnsan faktoru ilə bağlı səhvlərin azalması və avadanlığın daha etibarlı işləməsi təmin edilir.

Xərclərin azaldılması: Enerji sərfinin optimallaşdırılması və nasosun iş müddətinin artırılması nəticəsində əməliyyat xərcləri azalır.

Monitoring və diaqnostika: Real vaxt rejimində məlumatların toplanılması və analiz edilməsi ilə nasosun vəziyyəti daim nəzarətdə saxlanılır.

Təhlükəsizlik: Avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemi nasosun işində hər hansı bir anormallıq yaranarsa, dərhal tədbir görərək təhlükəsizlik səviyyəsini artırır. Bu sistemin tətbiqi ilə ştanqlı dərinlik nasoslarının idarə edilməsi daha səmərəli, etibarlı və təhlükəsiz hala gətirilir.

İdarəetmə sistemlərinin komponentləri

Sensorlar və detektorlar: Nasosun iş parametrlərini (təzyiq, temperatur, axın sürəti və s.) ölçən və məlumatları idarəetmə sisteminə göndərən cihazlardır.

İdarəetmə blokları: Nasosun işləmə rejimini tənzimləyən və müxtəlif əməlləri yerinə yetirən bloklardır. Bunlar arasında PLC (Programmable Logic Controller) və SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) sistemləri məşhurdur.

Aktuatorlar: İdarəetmə bloklarından gələn əmrələri yerinə yetirən mexaniki və ya elektron cihazlardır. Məsələn, nasosun iş rejimini dəyişdirən və ya təmir işləri üçün nasosu dayandıran cihazlar.

Monitoring sistemləri: Real vaxt rejimində nasosun işini izləyən və qeydlər aparən sistemlərdir. Bu sistemlər vasitəsilə nasosun iş parametrləri haqqında məlumatlar toplanır və analiz edilir.

Təhlükəsizlik sistemləri: Nasosun işində yaranan hər hansı bir anormallığı dərhal aşkarlayan və zəruri tədbirlər görən sistemlərdir. Bu, həm nasosun, həm də ətraf mühitin təhlükəsizliyini təmin edir.

İdarəetmənin üstünlükləri:

Səmərəliliyin artırılması: Avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemləri nasosun iş rejimini optimalaşdıraraq səmərəliliyi artırır.

Xərclərin azaldılması: Enerji sərfəsinin azaldılması və nasosun iş müddətinin uzadılması ilə əməliyyat xərcləri azalır.

Etibarlılıq: Avtomatlaşdırılmış sistemlər insan faktoru ilə bağlı səhvləri minimuma endirir və nasosun etibarlılığını artırır.

Real vaxtda monitoring və diagnostika: Nasosun iş parametrlərinin real vaxtda izlənilməsi və problemlərin tez bir zamanda aşkarlanması təmin edilir.

Təhlükəsizlik: Təhlükəsizlik sistemləri nasosun fəaliyyəti zamanı işə düşür.

Tədqiqat zamanı qurğunun təyinatı ştanqlı dərinlik nasosunun iş rejiminin idarə edilməsi idi. Bu qurğu avtomatik olaraq ştanqlı dərinlik nasosunu əvvəlcədən təyin edilmiş zaman ayarları ilə idarə edir, yəni ştanqlı nasosun işləmə müddəti və fasilə müddəti əvvəlcədən təyin edilir. Bu zaman ayarları hər bir quyu üçün spesifik olaraq təyin edilir. Qurğu aşağıdakı texniki göstəricilərə malikdir:

- *İşləmə gərginliyi:* 3 fazlı 220V gərginlikli elektrik şəbəkəsi;

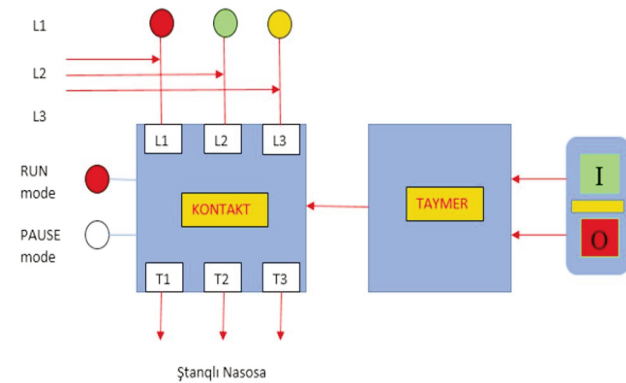
- *İşləmə gərginliyi tezliyi:* 50/60 Hz;
- *Kontaktorun gücü:* 18,5 KWt;
- *Zaman ayarları:* 0,5 san – 30 saat.
- *İşləmə temperaturu:* -5° C — +50° C;
- *Qoruma sinfi:* IP 65;
- *Nisbi rütubət:* 60%;

- *Qabarit ölçüləri:* 255x350x155.

Qurğunun xarici görünüşü şəkil 1-də verilmişdir və o aşağıdakı hissələrdən ibarətdir:

1. Zaman ayarlarını idarə edə bilən zaman relesi – 1 ədəd
2. Dəyişən cərəyan relesi – 220Vac, 4 qrup kontaktlı
3. Kontaktor – 3 fazlı 220Vac gərginlikli elektrik şəbəkəsi
4. Signal lampaları – 220Vac – 5 ədəd
5. İ/O lampalı düymə – 1 ədəd.

Şəkil 1. İdarəetmə sisteminin strukturu



Qurğunun avtomatik rejimdə işləməsi üçün I/O lampalı düymə nəzərdə tutulmuşdur. Qurğu avtomatik rejimdə olmadıqda onun üzərindəki L1, L2, L3 fazalarının signal lampaları və Fasilə rejimi (PAUSE mode) signal lampası yanılı vəziyyətdə olur. Onun “I” düyməsinə basdıqda zaman ayarları relesinə gərginlik verilərək qurğunu avtomatik iş rejiminə keçirmiş olur. Bu rejimdə düymənin daxilində yerləşdirilmiş lampa, eləcə də İşləmə (RUN mode) signal lampası yanır. Qeyd edək ki, avtomatik rejimdən çıxmaq üçün “O” düyməsi basılmalıdır. Qurğu avtomatik rejimdə olanda kontaktor işə düşür və T_{on} zamanı müddətində ştanqlı nasosa 3 fazlı 220 Vac gərginliyi kommutasiya edir. T_{on} zaman müddəti bitdikdən sonra RUN mode işıq signal lampası sönür, PAUSE Mode işıq lampası işə yanmış olur. Bundan başqa, kontaktor da deaktivləşir və ştanqlı nasosa enerji ötürməsi kəsilmiş olur. T_{off} müddəti bitdikdən sonra əvvəl təsvir edilmiş proses yenidən bərpa olunur. Beləcə bütün proseslər avtomatik rejimdən çıxana qədər, yəni “O” düyməsi basılanadək dövrü olaraq davam edəcəkdir.

Aşağıdakı cədvəldə taymer qurğusunun zaman fasilələrinin poqramlaşdırılması qaydası verilmişdir.

Cədvəl 1.
Taymer qurğusunun zaman ayarları

T _{on} və T _{off}	Zaman parametrləri	DİP açarları	Zaman intervalı	Tənzimlənən zaman aralığı
off	off	off	5 san	0,5-5 san
off	off	on	10 san	1-10 san
off	on	off	30 san	3-30 san
off	on	on	60 san	6-60 san
on	off	off	10 dəq	1-10 dəq
on	off	on	60 dəq	6 -60 dəq
on	on	off	10 saat	1-10 saat
on	on	on	30 saat	3-30 saat

Nəticə. Tədqiqat zamanı problemin həll yolu göstərilmiş, aparılmış araşdırmalardan müsbət nəticələr alınmışdır. Fasiləli istismar rejiminə keçid üçün quyunun hasilat itkisinin az olması deyil, layın keçiriciliyi aşağı olan quyuların daha önəmli, yararlı olmalarıdır. Nasos boruları ilə istismar kəməri arasındakı həlqəvi fəzanın sahəsi böyük olarsa, fasiləli istismar üçün daha əlverişlidir. Quyu məhsulunda sulaşma dərəcəsini fasiləli istismara keçirtmək üçün quyuların seçilməsində həlledici rol oynayır. Lakin quyunu fasiləli rejimə keçirdikdən sonra quyu məhsulunun tərkibində suyun faizi artarsa, o zaman belə quyuları fasiləli rejimdə istismar etmək iqtisadi cəhətdən sərfəli deyildir. Nasos borularında qum təzahürlərinin və ya parafin çökməsi quyuların fasiləli istismar rejiminə keçirilməsinə mane olmamalıdır. Nasos qurğusunun məhsuldarlıq ehtiyat əmsalı nə qədər böyük olarsa, fasiləli istismar prosesində hasilatın nisbi və mütləq itkisi fasiləsiz istismara nisbətən bir o qədər az olacaqdır.

Beləliklə, aparılmış tədqiqatların nəticəsində neft quyularının iş rejiminin effektiv idarə olunması üçün uyğun bir sistem işlənilib hazırlanmışdır. Belə ki, quyuların seçilməsi və onların istismar prosesi fasiləli istismarda alınan neftin maya dəyərinin həmin quyuların fasiləsiz istismardakı maya dəyərinə artıq olmamalı prinsipinə əsaslandırılmalıdır. Bu halda texnoloji proseslər daha səmərəli olar və neft hasilatı da artar.

İstifadə edilmiş ədəbiyyat

1. Раджабов С.Р., Базаров Г.Р. Технологический режим эксплуатации скважин месторождения Зеварды. Научный Журнал “Молодой ученый”, 2015, №8(88), с. 292-294.
2. Бабаев С.Г., Габиев И.А. Проблемы качества, надежности и технологичности нефтегазового оборудования. Баку, изда-

тельский дом АГУНП, 2022, 327 с.
3. Габиев И.А., Абасова С.М. Особенности условий эксплуатации нефтепромыслового оборудования. Сборник научных статей по итогам работы Международного научного форума Наука и инновации – современные концепции (г. Москва, 25 сентября 2020 г.), Москва, Издательство Инфинити, 2020, 206 с.
4. Win, T., Sabai, N., Maung. H.N, Analysis of variable frequency three phase induction motor drive. World Academy of Science, Engineering and Technology, 2008.

5. Technical guide No.4. Guide to variable speed drives. ABB, 2011.
6. Variable speed drives for asynchronous motors. ATV71, ENA, Programming manual, 2005.
7. Variable speed drives for asynchronous motors. ATV71, User guide, 2005.
8. Agayev F.H., Mehdiyeva A.M., Ibrahimova A.E. Advance Technologies to Eliminate Environmental Problems of Oil and Gas Processing. 2nd International Conference on Emerging Applications of Material Science and Technology (ICEAMST 2024), July 3-4, 2024, Bengaluru, India, Advances in Science, Technology & Innovation.
9. Agayev F.H., Mehdiyeva A.M., Gafarov G.A., Bakhshaliyeva S.V., Shirinzade N.V. Development of the functional safety system in primary oil refining. Nafta-Gaz, 2024 Oil and Gas Institute-National Research Institute, Poland, ISSN 0867-8871.

<https://www.inig.pl/en/nafta-gaz-en/available-articles>.

S.Bakhshaliyeva
Development of oil well operation
management system

Abstract

The article discusses the control system for managing the operating modes of oil wells, as well as the economic importance and advantages of transitioning from a continuous to an intermittent operation mode.

С.Бахшалиева
Разработка системы управления
эксплуатацией нефтяных скважин
Аннотация

В статье рассматривается система управления режимами работы нефтяных скважин, а также экономическая важность и преимущества перехода от непрерывного режима