

## Yan lülə qazılması metodlarının qarşılıqlı müqayisəsi

B.M. Bəhramlı, E.X. Məmmədov  
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

**Açar sözlər:** yan lülənin qazılması, pəncərə açılması, frezləmə, yönləndirici, kəmərin kəsilməsi və qaldırılması, müqayisəli icmal.

DOI.10.37474/0365-8554/2023-06-07-32-34

e-mail: maelsevar15606@sabah.edu.az

### Сравнительный анализ методов бурения бокового ствола

B.M. Бахрамлы, Э.Х. Мамедов  
Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

**Ключевые слова:** боковое бурение, окно в обсадной трубе, фрезерование, уипсток, труборезка и подъем, сравнительный обзор.

Бурение боковых стволов в настоящее время является одной из основных задач современности при реабилитации бездействующих скважин и повышении продуктивности малой продуктивной скважины. Это очень важно для месторождений Азербайджана. Так, неработающие или малодебитные скважины есть на всех разрабатываемых месторождениях. Основной причиной исключения данных скважин из действующего фонда является постепенное ослабление продуктивного пласта. Бурение боковым стволом является одним из важных методов повышения производительности резервуара, так как многие месторождения находятся на завершающей стадии эксплуатации. В дальнейшем ожидается постепенное увеличение количества скважин, которые будут буриться боковым стволом. Для этих скважин отсутствует общая классификация методов бурения боковых стволов. В данной статье рассматриваются основные плюсы и минусы методов бурения бокового ствола и приводится алгоритм выбора метода бурения бокового ствола на основе характеристики забоя.

### Comparative analysis of the drilling method of sidetrack

B.M. Bahramly, E.Kh. Mammadov  
Azerbaijan State University of Oil and Industry

**Keywords:** sidetracking, window, milling, whipstock, cutter and pull, comparative review.

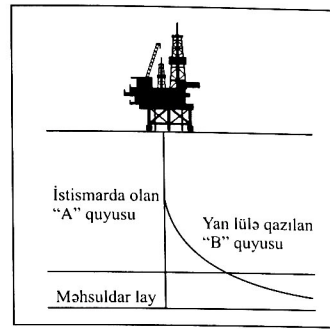
The sidetracking is currently one of the main solutions for the rehabilitation of inactive, and increasing the productivity of depleted wells. It is necessary for the oil and gas fields of Azerbaijan. Thus, there are idle or low-debit wells in all developed fields. The main reason to remove these wells from the producing well stock is progressive weakening of productive layer. The sidetracking is one of the important methods to increase the productivity of a collector as the great majority of the fields is in the last stage of operation. The number of the sidetracked wells will gradually increase in the future. There is a lack of the general classification of the methods of sidetracking for these wells.

The paper reviews the main benefits and drawbacks of the sidetracking, and an algorithm for selection of the method of sidetracking based on the bottomhole characteristics as well.

Azərbaycanın quru və dəniz yataqlarının böyük əksəriyyətinin işlənmənin son mərhələsində olması, yan lülələrin qazılmasını zəruri etmişdir. Təhlillərə əsasən müəyyən olunmuşdur ki, yan lülələrin qazılması iqtisadi cəhətdən əlverişli olmaqla yanaşı yatağın istismar göstəricilərinin yaxşılaşdırılması üçün mühüm əhəmiyyətə malikdir [1]. Yan lülənin qazılması iqtisadi olaraq özündə qazma xərclərinin azaldılmasını, hasilatın artırılmasını, şaquli qazılmış

quyulardan maili və ya üfqi yan lülənin qazılması yolu ilə istismar edilməyən horizontların istismarını təmin edir (şəkil 1).

Eyni zamanda texniki olaraq baş vermiş problemləri həll etmək üçün bu metoddan istifadə olunur. Bəzi hallarda quyuda tutulmuş alətin azad edilməsi uğursuz ola bilər. Bu hal həmçinin xarici izafi təzyiqdən qoruyucu kəmərin, ya da nasos-kompressor borularının (NKB) bükülməsi nəticəsində də baş



Şəkil 1. İstismarda olan "A" və yan lülə qazılan "B" quyuları (mənbə: Sidetrack and Re-completion Risks in Oil Fields. Lerche and S. Noeth., II. Economics of Sidetrack Development p. 40)

vəə bilər. Belə olan halda həmin neftli-qazlı layda olan ehtiyatları əldə etmək üçün yan lülənin qazılması, quyuruq kəmərinin endirilməsi, sementlənməsi və perforasiya edilməsi yeganə yol hesab olunur [2].

Kəmərdə, pəncərə açılması nəzərdə tutulan nöqtədə bir və ya bir neçə sementlənməmiş qoruyucu kəmərlə ola bilər və bu da öz növbəsində düzgün metodun seçilməsini çətinləşdirir. Sənayedə əsas istifadə edilən yan lülə qazma metodları aşağıdakılardır [3]: kəmərlə daxilində yönləndirici quraşdırılması (whipstock sidetrack); istismar və aralıq kəmərlərinin kəsilib yuxarı qaldırılması (cut and pull); pilot frezləmə (pilot milling); qoruyucu kəmərin bir seksiyasının frezlənməsi (section milling).

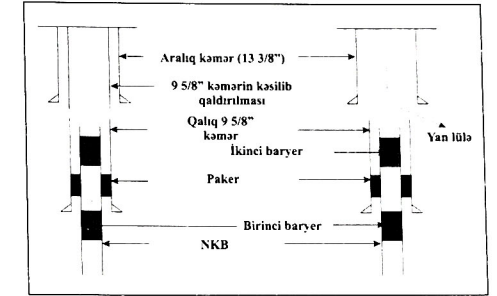
Bu metodlar detallı olaraq aşağıdakı kimi təsvir edilmişdir.

Kəmərdaxili yönləndirici quraşdırılması metodu ən çox istifadə olunandır. Bu metodda yönləndirici (ing. Whipstock) endirilir, tələb olunan istiqamətə fırladılır. Bu alət quyuda müəyyən dərinlikdə quraşdırılır və pəncərə frezeri ilə yönləndirici-klin arasında yaranan yanaverici qüvvənin təsirindən istismar kəmərinə diaqonal pəncərə yaradır. Kəmərdə daha səlis pəncərə açılmasını təmin etmək üçün pəncərə frezeri ilə birlikdə əlavə frezlər də endirilir [3]. Bundan sonra frezləmə qoruyucu kəmərin aşağı hissəsi (QKAH) quyuağzına qaldırılır, üç şəroşkalı balta ilə QKAH endirilərkə yeni seksiya qazılır. Burada əsas mənfə xüsusiyyət kimi qazmanın diametrinin kiçilməsi, ilkin xərclərin daha yüksək olması, müsbət cəhət kimi isə bu texnologiyanın nisbətən geniş yayılması, yüksək müvəffəqiyyət əmsalının olmasını göstərə bilər [4].

İstismar və aralıq kəmərlərinin kəsilib yuxarı qaldırılması (cut and pull) üsulunda ilk olaraq NKB və digər tamamlama avadanlıqları quyudan çıxarılır.

Ardınca quyuda 30" konduktor kəmərdən başqa, istismar və aralıq kəmərləri sementlənməmiş dərinlikdən yuxarıda kəsici və tutucu alətdən ibarət QKAH ilə kəsilir və qoruyucu kəmərin kəsilməmiş hissəsi quyuağzına qaldırılır. Daha sonra köhnə quyuyu lülə tıxac qoyulmaqla ləğv edilir və ardınca 30" kəmərin başından yeni quyuyu lüləsinin qazılmasına başlanılır (şəkil 2).

Pilot frezləmə metod uipstokun quyuya endirilməsi mümkün olmadıqda yəni, kəmərdə korroziya,

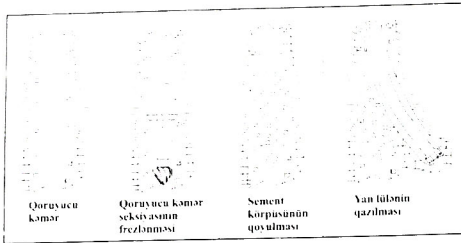


Şəkil 2. İstismar və aralıq kəmərlərinin kəsilib yuxarı qaldırılması (cut and pull) (mənbə: Stephan Hekelaar et al., 2011 Increasing Reliability of Cutting/Pulling Casing in a Single Trip., Paper SPE 145494., Sep 6)

bükülmə halları olduqda, eyni zamanda gələcəkdə baş verə biləcək əsaslı təmir işlərinin aparılma bilməsi üçün quyunun diametrinin azalmasından yaranan biləcək məhdudiyətləri aradan qaldırmaq üçün istifadə olunur [5]. Kəmərin kəsilməmiş hissədən qaldırılması mümkün olmadıqda, qoruyucu kəmərin qalan hissəsi pilot frez vasitəsilə yan lülə qazılması üçün nəzərdə tutulan dərinliyə qədər frezlənir. Bu metodun əsas mənfə cəhəti məhlul sisteminin kəmərin frezlənməsindən yaranacaq metal qırıntıların idarə etmək xüsusiyyətinin çətinliyi və digər metodlara nisbətəndə çox vaxt aparmasıdır.

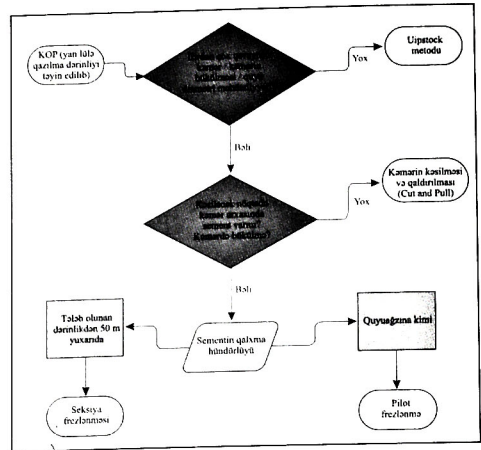
Daha bir alternativ metod isə "seksiyanın frezlənməsi" metodudur. Uipstok metodundan fərqli olaraq, bu üsulda qoruyucu kəmərlər 360° frezlənir [6]. Belə ki, bu metodda adətən 10–12 m istismar kəməri və onun arxasındakı sement halqası frez ilə təmizlənir və sement körpüsü qoyulur (şəkil 3). Növbəti olaraq, həmin intervala balta və quyudibi mühərrikdən ibarət QKAH endirilib, yan lülə qazılmasına başlanılır. Bu yolla kəmərdə pəncərə açılması zamanı yaranan risklərdən qaçmaq olar. Üsulun əsas müsbət cəhəti istənilən istiqamətə və səlis yan lülə qazma imkanının olması, mənfə cəhəti kimi isə frezləmə zamanı quyuağzında böyük həcmdə metal qırıntıları və sement hissəciklərinin əmələ gəlməsi nəticə

sində alətin tutulma riskinin yüksək olmasını misal göstərmək olar. Eyni zamanda bu metoddə 7"-dən kiçik kəmərlər üçün istifadə olunan frezlər hələ də tədqiqat və inkişaf mərhələsindədir.



Şəkil 3. Qoruyucu kəmərin bir seksiyasının frezlənməsi (section milling) (mənbə: <https://www.drillingmanual.com> sidetracking-well-drilling-time)

Göstərilən metodların mənfi və müsbət cəhətləri araşdırılmış, müvafiq quyudibi faktorlar (kəsiləcək dərinlikdə kəmər arxasında sementin qalxma hündürlüyü, diametr məhdudiyətləri, kəmərin bükülməsi) əsas götürülərək, gələcəkdə yan lülə qazılması planlaşdırılan quyular üçün ən optimal və effek-



Şəkil 4. Yan lülə qazması üçün qərar ağacı

tiv üsulun seçilməsi alqoritmi tərtib edilmişdir (şəkil 4).

Əlavə olaraq, bu işdə istifadə olunmuş məlumatlar gələcəkdə Günəşli yatağında qazılacaq yan lülələrin qazma proqramı, eləcə də iş planlarının hazırlanmasında tətbiq olunacaq.

#### Ədəbiyyat siyahısı

1. Zeynalov R.M., Kazimov E.A., Əliyev N.M., Aşurova A.M. Yan lülələrin qazılması üçün polimer kaliumlu qazma məhlulunun işlənməsinin və tədqiqinin bəzi nəticələri // Azərbaycan neft təsərrüfatı, 2021, № 1, s. 13-16.
2. Lerche and S.Noeth. Sidetrack and Re-completion Risks in Oil Fields, Economics of Sidetrack Development // Energy Exploration & Exploitation, 2001, vol. 19, No 1, pp. 39-56.
3. Les Skinner. Well integrity for Workovers and Recompletions, 2021, p. 328.
4. Tang. Research and Development of High-Performance Section Milling Tool for 139.7-mm Casing // Arabian Journal for Science and Engineering, 2022, pp. 12205-12222.
5. Arpit Gupta et al. Recovery of an Offshore Platform Slot with Improved Mill Design Technique, 2019, pp. 3-4.
6. Bob Sagle et al. Sidetracking and Drilling in One TripCase Histories and Economical Analysis, 2001, pp. 2-3.

#### References

1. Zeynalov R.M., Kazimov E.A., Aliyev N.M., Ashurova A.M. Yan lülələrin qazılması üçün polimer kaliumlu qazma məhlulunun işlənməsinin və tədqiqinin bəzi nəticələri // Azərbaycan neft təsərrüfatı, 2021, № 1, s. 13-16.
2. Lerche and S.Noeth. Sidetrack and Re-completion Risks in Oil Fields, Economics of Sidetrack Development // Energy Exploration & Exploitation, 2001, v. 19, No 1, pp. 39-56.
3. Les Skinner. Well integrity for Workovers and Recompletions, 2021, p. 328.
4. Tang. Research and Development of High-Performance Section Milling Tool for 139.7-mm Casing // Arabian Journal for Science and Engineering, 2022, pp. 12205-12222.
5. Arpit Gupta et al. Recovery of an Offshore Platform Slot with Improved Mill Design Technique, 2019, pp. 3-4.
6. Bob Sagle et al. Sidetracking and Drilling in One TripCase Histories and Economical Analysis, 2001, pp. 2-3.