

УДК 622.24

О. Э. Багиров<sup>1</sup>, С. А. Рза-заде<sup>2</sup>, П. М. Гулизаде<sup>2</sup>, А. Ш. Асадова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ООО «SOCAR-AQŞ»

<sup>2</sup>Азербайджанская Государственная Нефтяная Академия, г. Баку

## ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМНЫХ ПАРАМЕТРОВ И ТИПОВ ДОЛОТ НА УВЕЛИЧЕНИЕ СКОРОСТИ ПРОХОДКИ

*В данной статье рассматривается разработка программы бурения и интервалы Гюнешли увеличенной скорости бурения. Эти программы были разработаны местными и иностранными компаниями для того, чтобы узнать о превосходстве одного типа буровых долот и различных параметров бурения над другими. Проведен анализ различных статистических данных из базы данных Гюнешли, что увеличило общую скорость бурения до 1534 м/месяц.*

**Ключевые слова:** бурение, нефть, газ, параметры бурения, долото, общая скорость бурения, конструкция скважины.

Качественные буровые работы в настоящее время означают эффективную добычу нефти и газа в будущем. Если правильный выбор конструкций скважин является одним из главных условий качественной проводки скважин, то правильный выбор режимных параметров и типов долот, а также некоторых других параметров, является важным условием для ускорения процесса бурения.

В целях ускорения процесса бурения были взяты разработанные отечественными и зарубежными компаниями программы бурения и соответствующие интервалы на месторождении Гюнешли.

Как известно, работоспособность сравниваемых типов долот следует оценивать по величине приведенной рейсовой скорости или в определенных случаях – по величине средней проходке на долото, средней механической скорости бурения.

Для того, чтобы с достаточной надежностью выявить преимущества одного типа долота над другим при бурении в рассматриваемом горизонте были устранены и доведены до минимума влияние посторонних факторов на показатели бурения сравниваемых долот.

С этой целью сравнивали работу долот в подобных условиях бурения (свитах, пачках); при этом параметры режима бурения были постоянными в каждой пачке. Поэтому, при систематизации данных по отработке долот выделили свиты, присущие геологическому разрезу месторождения Гюнешли.

1. Апшеронский ярус – 450–650 м
2. Акчагыльский ярус – 650–750 м
3. Сураханская свита – 750–2000 м
4. Сабунчинская свита – 2000–2200 м
5. Балаханская свита – 2200–2900 м
6. Свита «Перерыва» – 2900–3100 м

Отдельные свиты соединены вследствие малой мощности. Параметры режима бурения для долот, используемых при бурении в соответствующих свитах, были практически одинаковые, что позволило сравнивать эти долота. Результаты систематизации отработки долот в соответствующих интервалах приведены в таблице.

**Фактические данные по отработке долот в скважинах пробуренных на пл. Гюнешли**

№ Скважины	Средняя механическая скорость, м/ч	Средняя проходка на долото, м	Время механического бурения, ч	Кол-во долот, шт.	Тип турбо-бура	Осевая нагрузка, кН	Производительность насосов, дм <sup>3</sup> /с
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Тип долота СТАС–295 в интервале 1000–2000 м</b>							
111	9,5	66,72	8,22	11	A9Ш	30–40	40
129	4,9	43,75	8,54	16	A9Ш	30–40	41
125	4,2	49,75	11,56	8	A9Ш	30–50	42
127	4,2	44,2	10,5	14	A9Ш	30–50	42
20	19,48	129,0	7,35	5	2A9Ш	30–40	40
120	20,0	162,2	8,6	4	2A9Ш	30–40	50
121	6,6	60,3	11,7	17	2A9Ш	20–40	38
114	6,1	63,0	10,6	16	2A9Ш	30–40	36
113	15,5	62,0	4,0	13	2A9Ш	20–40	40
128	8,0	55,0	6,7	2	A9Ш	40–50	46
112	7,7	102,0	13,2	5	A9Ш	30–40	42
123	7,6	92,2	12,1	5	A9Ш	20–30	40
<b>Тип долота Ш 295, 3 МГВ</b>							
115	5,5	59,0	10,03	7	2A9Ш	30–50	36
123	6,0	55,0	9,1	1	A9Ш	20–30	42
128	2,6	20,0	7,6	1	A9Ш	40	46
124	2,6	50,0	19,2	2	A9Ш	30–40	42
<b>Тип долота Ш 295, 3 СГВ</b>							
115	7,52	59,0	7,45	5	A9Ш	30–50	36
127	5,04	58,0	11,5	6	2A9Ш	30–50	42
20	13,4	106,0	8,0	1	2A9Ш	20–40	45
120	13,5	45,0	3,0	1	2A9Ш	30–40	50
117	4,2	56,3	11,0	11	A9Ш	20–30	42
128	9,4	130,0	13,8	3	A9Ш	40–50	46
<b>Тип долота Ш 295, 3 СГНУ</b>							
111	5,3	50,4	9,25	5	2A9Ш	50	38
115	4,56	29,5	6,6	13	2A9Ш	30–50	36
125	3,99	26,4	6,68	19	A9Ш	30–50	42
127	4,33	13	3,0	2	A9Ш	30–50	42
123	6,2	88	12,5	1	A9Ш	20–30	40
116	4,4	54,4	12,36	6	A9Ш	40–60	38
124	5,6	75,4	13,4	7	A9Ш	30–40	44
126	10,8	103,7	9,6	4	A9Ш	30–40	40
<b>Тип долота ИСМ-292,РГ</b>							
125	1,31	84,5	6,5	1	2A9Ш	30–50	42
20	1,87	350,0	192,6	–	2A9Ш	30–50	40
123	1,75	215,5	123,1	2	A9Ш	20–30	40
117	1,4	480,0	342,8	1	A9Ш	20–30	40
124	1,5	49,0	32,7	1	A9Ш	30–40	42
<b>Тип долота ИСМ-292,9 на интервале 2000-2400 м</b>							
115	4,1	197,0	47,75	2	2A9Ш	30–50	38–42
125	1,35	25,0	18,5	7	A9Ш	40–60	42
20	1,87	350,0	192,6	2	2A9Ш	30–50	40
120	2,1	299,0	161,25	1	2A9Ш	20–40	40
113	3,4	328,0	98,0	1	2A9Ш	20–40	28
123	1,4	426,0	330,0	1	A9Ш	20–30	40
116	2,4	255,0	105,1	1	A9Ш	40–50	38–40
117	1,5	86,0	57,3	1	A9Ш	20–30	30–42
128	2,7	265,0	98,1	2	A9Ш	30–40	36

В таблице помимо типов долот, применяемых на соответствующих интервалах, указываются их средние показатели работы (механическая скорость проходки, средняя проходка на долото, время механического бурения, число долот и тип турбобура) а также режимы бурения.

Анализ этих данных позволяет, выявить резервы по работе применяемых долот в соответствующих интервалах. Вследствие того, что при бурении интервалов 450–700 м и 700–1000 м был применен один тип долот, были рассмотрены эти интервалы, а интервал 2400–3000 м, где использовались алмазные долота, в анализ включены не были.

Как показали результаты анализа отработок приведенных долот, на этом интервале наилучшие показатели по механической скорости долот типа СТАС-295:  $V_{\max} = 19,48$  м/ч в скв. № 20,  $V_{\min} = 4,2$  м/ч в скв. № 125 и по проходке –  $V_{\min} = 43,75$  м в скв. № 129 и  $V_{\max} = 162$  м в скв. № 120.

Показатели работы долот типов III 295,3 МГВ и III 295,3 СГВ на данном интервале можно считать одинаковыми, при этом их максимальная средняя скорость проходки составляет от 7,52 м/ч в скв. №115 до 9,4 м/ч в скв. № 128, минимальная – от 4,16 м/ч в скв. №117 до 5,04 м/ч в скв. № 127.

Однако при выборе долот III 295,3 МГВ и III 295,3 СГВ предпочтение следует отдать долоту III 295,3 СГВ вследствие того, что его показатели несколько выше.

Несколько хуже результаты работы долота типа III 295,3 СГНУ на данном интервале:  $V_{\min} = 4,43$  м/ч в скв. № 116;  $V_{\max} = 6,2$  м/ч в скв. № 123.

Применение долот ИСМ им. В. М. Бакуля на этом интервале снизило механическую скорость проходки, так в скв. № 125 оно достигло минимальных значений, равное  $V_{\min} = 1,31$  м/ч, а максимальной в скв. № 120  $V_{\max} = 3,9$  м/ч. Однако проходка при работе долот данными типами резко увеличивается.

В интервале 2000–2400 м использовали преимущественно долота типа СТАС-295 и ИСМ-292,9. Показатели работы долот типа СТАС-295 на данном интервале по средней механической скорости выше. В некоторых скважинах на отдельных участках указанного интервала применяли долота типов III 295,3 СГНУ (в скв. № 111 и № 126) и III 295,3 СГВ (в скв. № 121). Среди всех применяемых на данном интервале долот предпочтение следует отдать долоту типа СТАС-295 вследствие того, что показатели его работы по средней механической скорости выше по сравнению с другими долотами:  $V_{\max} = 4,21$  м/ч в скв. № 121, в то время как для долота типа III 295,3 СГВ  $V_{\max} = 4,1$  м/ч, для долота типа III 295,3 СГНУ  $V_{\max} = 5,96$  м/ч (в скв. № 124). Однако надо учесть тот факт, что указанные долота применяли в основном на верхних участках интервала, где прочность породы несколько ниже. Применения долот типа ИСМ им. В. М. Бакуля механическая скорость проходки снижается  $V_{\max} = 2,1$  м/ч, а проходка увеличивается.

Рассмотрим режимы бурения.

1. Если максимальная производительность насосов составляет 50–52 л/с, зарубежные компании до глубины 1500 м задают производительность насосов 63–75,6 л/с, что приводит к полной очистке скважины.

2. При выборе количества оборотов особых затруднений не наблюдается. Если к скорости вращения забойного двигателя (9 5/8" – при средней производительности 50 л/с) 172 об/мин к вращению ротора (80–120 об/мин), получим необходимое количество оборотов.

3. Параметры бурового раствора. Удельный вес раствора надо уменьшить до минимально допустимого. Выполнять буровые работы следует в состоянии баланса.

4. Согласно результатов исследований и анализа промышленных данных осевая нагрузка для трехшарошечных долот диаметром 444,5 мм не должна превышать 50 т. Нагрузка на использованные нами долота составляла 7–27 т. Учитывая, что нагрузка на долото составляет 85 % массы КНБК для вертикальных и 75 % массы КНБК для наклонных скважин, прилагаемая нагрузка на долото составляла 14 т. Зарубежные компании допускают нагрузку 25 т.

На основании изложенного приходим к выводу, что для достижения высокой скорости бурения необходимо:

- увеличить осевую нагрузку на долото и производительность насосов до допустимых пределов в соответствии с техническими возможностями и геологическими показателями;
- вести сбалансированное бурение «скважина – пласт».

В результате предпринятых мер коммерческая скорость бурения на скважине № 209 повысилась до 1534 м/месяц.

*У даній статті розглядається розробка програми буріння та інтервали Гюнешлі збільшення швидкості буріння. Ці програми були розроблені місцевими та іноземними компаніями для того, щоб дізнатися про перевагу одного типу бурових доліт і різних параметрів буріння над іншими. Проведений аналіз різних статистичних даних з бази даних Гюнешлі, збільшило загальну швидкість буріння до 1534 м/місяць.*

**Ключові слова:** буріння, нафта, газ, параметри буріння, долото, загальна швидкість буріння, конструкція свердловини.

*This article discusses the development of drilling programs and the intervals of the Guneshli field to drilling rate increase.*

*These programs were developed by local and foreign companies in order to find out the superiority of one type of drilling bits and different drilling parameters over the others. The analyses of different statistical data from Guneshli field database have been carried out, which increased the overall drilling rate up to 1534m/month.*

**Key words:** drilling, oil, gas, drilling parameters, drilling bit, overall drilling rate, well design.

### Литература

1. Временная инструкция для принятия оптимальных решений по повышению эффективности процесса бурения / Г. М. Эфендиев и др. – Баку, 1998. – 24 с.
2. Меджидов Г. Н., Алиев В. И., Багиров О. Э. Бурение нефтяных и газовых скважин в состоянии равновесия. – Баку: АНХ, 2000. – № 3, С. 16–18.

Поступила 08.06.12

УДК 622.24.051

**А. А. Кожевников**, д-р техн. наук

*Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет»,  
г. Днепрпетровск, Украина*

## 150 ЛЕТ АЛМАЗНОЙ БУРОВОЙ КОРОНКЕ Часть 1 ШВЕЙЦАРИЯ РОДИНА АЛМАЗНОГО БУРЕНИЯ

*Приведена история создания алмазной буровой коронки, которую в 1862 году разработал швейцарский часовщик Георг Лешо.*

**Ключевые слова:** коронка, алмаз, бурение, горная порода.

### Этап I – изобретение алмазной буровой коронки, крупноалмазная буровая коронка

Любопытна история алмазного бурения. Идею использования алмазов для бурения горных пород высказался швейцарский часовщик Георг Лешо [1–6], который по праву считается основоположником алмазного бурения. История открытия такова. Лешо руководил работами по проходке железнодорожного туннеля в швейцарских Альпах. Возникла