

**ОПЫТ БУРЕНИЯ РАЗВЕДОЧНЫХ СКВАЖИН В СЛОЖНЫХ
ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ И ОСВОЕНИЕ ИХ МЕТОДОМ
ОДНОВРЕМЕННО РАЗДЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ**

*Деряев А. Р. к.т.н.,
старший научный сотрудник,
Научно-исследовательский институт
природного газа ГК «Туркменгаз»,
г. Ашгабат, Туркменистан*

***Аннотация:** в статье рассмотрено бурение поисково-разведочной скважины в сложно геологических условиях. Приведены конструкция скважины и рекомендации по буровым растворам, а также полученный результат при освоении методом одновременно-раздельной эксплуатации (ОРЭ) двумя лифтами насосно-компрессорными трубами. При бурении данной поисково-разведочной скважины изменена конструкция от ранее применяемой обычной конструкции на месторождения Северный Готурдепе. Данная работа может быть использована для ведения буровых работ глубоких скважин на месторождениях со сложно горно-геологическими условиями и аномально высоким пластовым давлением, с целью ускоренной разработки многопластовых месторождений.*

***Ключевые слова:** ингибированный раствор, обвалообразование, прихват, хвостовик, раствор на водной основе, противовыбросовое оборудование, черная глина.*

**EXPERIENCE OF DRILLING EXPLORATION WELLS IN
DIFFICULT GEOLOGICAL CONDITIONS AND MASTERING THEM BY
THE METHOD OF DUAL COMPLETION OPERATION**

Deryaev A. R.
Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher,
Scientific Research Institute of Natural Gas of the State Concern
“Turkmengas”,
Ashgabat, Turkmenistan

***Abstract:** the article discusses the drilling of a prospecting and exploration well in difficult geological conditions. The design of the well and recommendations for drilling fluids are given, as well as the result obtained during the development of the method dual completion (DC) by two elevators with pumping and compressor pipes. When drilling this exploration well, the design was changed from the previously used conventional design for the Northern Goturdepe field. This work can be used for drilling deep wells in fields with complex mining and geological conditions and abnormally high reservoir pressure, in order to accelerate the development of multi-layer deposits.*

***Key words:** inhibited solution, collapse formation, tack, shank, water-based solution, blowout equipment, black clay.*

При выборе и обосновании конструкции скважины №37 Северный Готурдепе учтены требования «Правила безопасности в нефтегазодобывающей промышленности», Регламента расчета промежуточных колонн при бурении скважин на нефтегазовых площадях Западной части Туркменистана и использовалась геолого-техническая информация по ранее пробуренным скважинам на площади Северный Готурдепе.

Выбор конструкции скважины осуществлялся в соответствии с интервалами совместимости разреза скважины по горно-геологическим условиям бурения, на основе прогнозных кривых пластовых давлений разрыва пород и обосновывали следующую конструкцию.

- шахтовое направление Ø720мм спускается на глубину 10м, крепится бутобетоном.

- удлиненное направление Ø530мм спускается на глубину 30м, с целью перекрытия неустойчивых, песчанно-глинистых отложений и предотвращения размыва устья скважины при бурении под кондуктор. Высота подъема цемента – до устья.

Кондуктор Ø426мм спускается на глубину 594м, обеспечивает перекрытие верхней части неустойчивых песчано-глинистых четвертичных отложений, изоляции ствола скважины от гидростатически связанных с поверхностью вод и установки противовыбросового оборудования.

Техническая колонна Ø324мм спускается на глубину 2781 метров для перекрытия к набуханию и обвалообразованиям «черных глин» апшеронского яруса и сокращения интервала открытого ствола при бурении под вторую техническую колонну Ø244,5мм, оборудовалась противовыбросовым оборудованием и для обеспечения эффективного управления скважиной в случае возможных проявлений. Спуск Ø324мм технической колонны осуществляется двумя секциями. Голова I секции устанавливается в устойчивой части разреза открытого ствола, в интервале 1700-2300 метров с корректировкой по каротажу. Высота подъема цемента за колонной – до устья.

Спуск технической колонны диаметром Ø244,5мм осуществляется на глубину 4761 метров, с целью предотвращения поглощений бурового раствора плотностью 2,08г/см³ и прихватов бурильного инструмента под воздействием перепада давлений, а также эффективного управления скважиной при проявлениях с помощью противовыбросового оборудования. Спуск Ø244,5мм технической колонны осуществляется двумя секциями, и голова I секции установили с заходом 50-100 метров в Ø324мм техническую колонну.

Спуск эксплуатационного хвостовика – фильтр Ø177,8мм, осуществляется на глубину по стволу 4906 метров (длина хвостовика 4691м-

4906м), установкой подвесного устройства на 50-100 метров внутри обсадной колонны Ø244,5мм с целью перекрытия продуктивных горизонтов [1].

Сложные термогеохимические условия бурения скважины № 37 площади Северный Готурдепе обуславливают, начиная от нуля и до проектной глубины, необходимость применения буровых растворов с пониженной величиной водоотдачи и легкорегулируемыми реологическими и структурно-механическими показателями.

Буровые растворы на водной основе с поинтервальной сменой типа химической обработки, предусматривающие плавный переход от растворов, стабилизированных натрием - гуматами и лигносульфонатами, переводят в ингибированные системы алюмокальциевых растворов - АЛКАР-3М

Температурные диапазоны применения буровых растворов:

- Нефтеэмульсионный гуматно-лигносульфонатный раствор - +22 - +40°C;
- Алюмокальциевые растворы - АЛКАР-3М- +40- +121°C.

Нефтеэмульсионный гуматно-лигносульфонатный раствор используется от начала бурения и до момента падения его эффективности. С падением эффективности нефтеэмульсионного гуматно-лигносульфонатного раствора осуществляется перевод на ингибированные растворы системы АЛКАР-3М.

При бурении скважины, начиная от нуля до глубины 800м, используется нефтеэмульсионный гуматно-лигносульфонатный раствор, для разбуривания неустойчивых песчано-глинистых пород четвертичного отложения и стабилизации ствола скважины.

В качестве регуляторов свойств бурового раствора используются реагенты стабилизаторы: гуматы - углещелочной реагент (УЩР) и лигно-сульфонаты - конденсат сульфат-спиртовой барды (КССБ-2). Для регулирования щёлочности раствора растворимости кальция в морской воде используется каустическая сода (NaOH). Из специализированных реагентов, функционально предназначенный для гидрофобизации твёрдой фазы бурового раствора и улучшения смазывающих свойств используются нефть и графит. Для предотвращения вспенивания раствора используется

поверхностно-активное вещество - ПАВ ХТ-48. Водородный показатель рН раствора 8,5-9,0 [2].

В дальнейшем обработка нефтеэмульсионного гуматно-лигносульфонатного раствора осуществляется с целью снижения вязкости раствора и водоотдачи до установленных величин параметров. В случае падения рН раствора ниже значения следует ввести в раствор необходимое количество NaOH. Приготовление и добавка реагентов в дальнейшем осуществляется по мере необходимости.

При бурении скважины от глубины 800 м до глубины 2800 м используется ингибированный раствор АЛКАР-3М. Этот раствор используется с целью перекрытия высококоллоидных «чёрных глин» апшеронского яруса, склонных к обвалам. АЛКАР-3М обеспечивает подавление лиофильности глин, сокращает накопление избыточного объёма бурового раствора и одновременно обеспечивает устойчивость и упрочняет стенки ствола скважины.

Информация по рекомендованным параметрам бурового раствора, при бурении под каждую колонну скважины №37 Северный Готурдепе изложены в таблицах 1 и 2.

В качестве регуляторов свойств бурового раствора используются реагенты: стабилизаторы лигносульфонаты - феррохромлигносульфонат (ФХЛС) и КССБ-2, ингибиторы - щёлочные гидролизаты портландцемента, термостабилизаторы - бихроматы натрия ($\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) или калия ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$), щёлочи - NaOH. Водородный показатель рН раствора 10-12.

При бурении скважины от глубины 2800 м до глубины 4800 м, используется ингибированный термостойкий раствор АЛКАР-3М в зоне повышенных температур $+113^\circ\text{C}$. Этот раствор, используется с целью подавления глин нижней красноцветной толщи, стабилизации ствола скважины и чрезмерного насыщения выбуренной породы. Обеспечивает стабильность параметров раствора в зоне повышенных температур [3].

Типы и параметры буровых растворов для бурения разведочной скважины № 37 площади Северный Готурдепе

Название (тип) раствора	Интервал, м		Параметры бурового раствора					
	От (верх)	До (низ)	Плотность, г/см ³	Условная вязкость, сек.	Водоотдача, см ³ /30 мин	Корка, мм	СНС, кгс/см ² через, мин	
							1	10
н/э гуматно-лигносульфонатный	0	800	1,26	40-60	10-12	2-3	10-20	20-30
АЛКАР-З	800	1900	1,28	30-50	6-8	1-2	5-10	5-15
-II-	1900	2800	1,45	30-50	6-8	1-2	5-10	5-15
АЛКАР-ЗМ	2800	4000	1,35	30-50	3-4	0,5-1	5-10	5-15
-II-	4000	4300	1,40	30-50	3-4	0,5-1	5-10	5-15
-II-	4300	4600	1,45	30-50	3-4	0,5-1	5-10	5-15
-II-	4600	4800	1,64	30-50	3-4	0,5-1	5-15	5-20
АЛКАР-ЗМ	4800	4900	1,78	50-70	2-3	0,5	5-15	5-20
-II-	4900	5000	1,92	50-70	2-3	0,5	5-15	5-20
-II-	5000	5100	2,02	50-70	2-3	0,5	5-15	5-20
-II-	5100	5200	2,08	50-70	2-3	0,5	5-15	5-20

При бурении скважины от глубины 4800м до глубины 5200м используется ингибированный раствор АЛКАР-ЗМ в зоне повышенных температур +121°С с целью подавления глин нижней красноцветной толщи и вскрытия продуктивных пластов скважины, стабилизации ствола скважины и чрезмерного насыщения выбуренной породы. Обеспечивает стабильность параметров раствора в зоне повышенных температур.

Бурение после спуска и крепление технической колонны Ø244,5мм проводилось буровым долотом Ø215,9мм с использованием роторной компоновки и бурового раствора плотностью 1,80 г/см³. На глубине 4953 метра бурением достигли до проектного горизонта и было вскрыто 12 продуктивных горизонтов нижнего красноцвета. По исследованиям каротажных данных в интервале 4906-4953м был установлен цементный мост и для испытания объектов в вскрытых разрезах на глубину 4906 м., был

спущен Ø177,8 мм хвостовик. Со входом 70м верхнего конца хвостовика Ø177,8 мм во внутрь Ø244,5мм технической колонны для подвешивания и обеспечения герметичности верхнего конца хвостовика использовалась система подвески хвостовика компании «Weatherford». Использование этой системы при спуске эксплуатационного хвостовика Ø177,8мм привело к повышению надежности качества цементировочных работ и герметичности верхнего конца.

Таблица 2.

**Параметры бурового раствора, при бурении разведочной скважины
№ 37 площади Северный Готурдепе**

Название (тип) раствора	Интервал, м		Параметры бурового раствора							
	От (верх)	До (низ)	Фазовый состав, % об.			рН	Минерализация, мг/л	Пластическая вязкость, сПз	Динамическое напряжение сдвига, мг/см ²	Са ⁺² мг/л
			V _н	V _{тв}	V _ж					
н/э гуматно-лигносульфонатный	0	800	8,62	77,46	13,92	8,5-9	13-15	15-18	30-33	300-400
АЛКАР-3	800	1900	10,62	14,88	74,50	10-12	15-17	5-8	10-20	900-1500
-II-	1900	2800	10,62	20,60	68,78	10-12	15-17	10-12	10-20	900-1500
АЛКАР-3М	2800	4000	13,21	17,24	69,55	10-12	15-17	10-12,	10-20	900-1500
-II-	4000	4300	13,21	20,15	66,64	10-12	15-17	10-12	10-20	900-1500
-II-	4300	4600	13,21	20,71	66,08	10-12	15-17	10-12	10-20	900-1500
	4600	4800	13,21	28,77	58,02	10-12	15-17	10-15	10-25	900-1500
АЛКАР-3М	4800	4900	13,21	33,96	52,83	10-12	15-17	15-20	15-25	900-1500
-II-	4900	5000	13,21	40,35	46,44	10-12	15-17	15-25	15-30	900-1500
-II-	5000	5100	13,21	42,70	44,09	10-12	15-17	18-25	20-35	900-1500
-II-	5100	5200	13,21	47,65	39,14	10-12	15-17	20-30	25-40	900-1500

На рисунке приведена конструкция скважины №37 на площади Северный Готурдепе с двухлифтной НКТ свнутри скважинным оборудованием для ОРЭ.

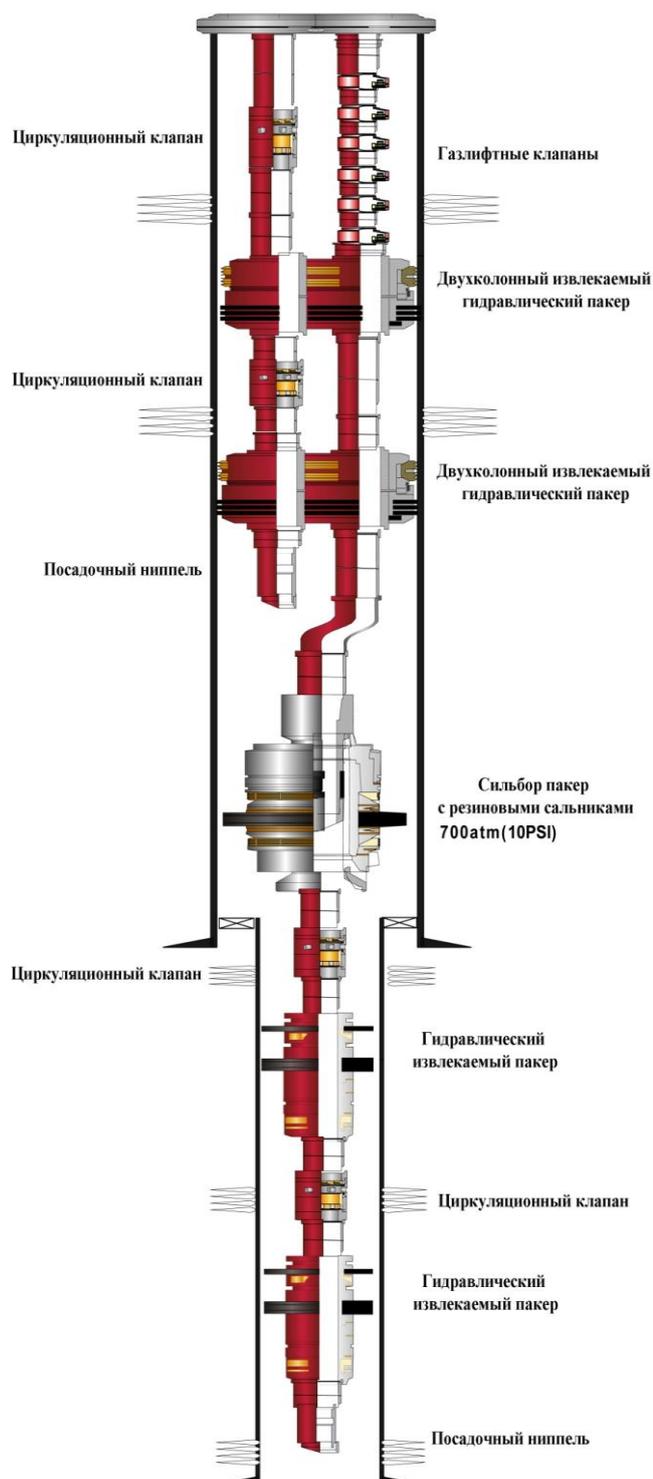


Рисунок. Конструкция скважины №37 на Северном Готурдепе с двухлифтной НКТ с внутри скважинным оборудованием для ОРЭ

При освоении скважины методом ОРЭ получен большой приток нефти, результаты исследований приведены в таблице 3.

Данные по перфорациям и показания исследований в процессе освоения скважины №37 площади Северный Готурдепе

Обозначение объекта, тип перфоратора, кол-во дырок	Расстояние испытуемого объекта, (м)	Возраст, искусственная глубина, (м)	Результаты освоения
I ПКО-102 733	4448-4454 4612-4618 4626-4629	НК-7 НК-8	Получен приток нефти. $D_{ш}=25\text{мм}$, $P_{\text{раб}}=35\text{ атм.}$ $Q_{\text{нефть}}=730,33\text{м}^3/\text{сут.}$

ЛИТЕРАТУРА

1. Деряев А.Р. Технология бурения скважин с отдельной эксплуатацией одновременно нескольких горизонтов на месторождения Северный Готурдепе. // Актуальные исследования №51 (78) – Белгород: Издательство “Агентство перспективных научных исследований”. 2021. – с.23–29
2. Деряев А.Р. Приготовление буровых растворов и методы регулирования их свойств в сложных термодинамических условиях горизонтального бурения скважин при примере Туркменистана. // Актуальные исследования №52 (79) – Белгород: Издательство “Агентство перспективных научных исследований”. 2021. – с.13–19.
3. Деряев А.Р. Рекомендации по использованию буровых растворов для успешного бурения работ на месторождениях Северный Готурдепе.// Актуальные исследования №51 (78) – Белгород: Издательство “Агентство перспективных научных исследований”. 2021. – с. 14–22