

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ БУРЕНИЯ НАКЛОННО-НАПРАВЛЕННОЙ ПОИСКОВО-РАЗВЕДОЧНОЙ СКВАЖИНЫ

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

Аннотация: в статье рассматриваются выбор конструкции скважины и бурового раствора, а также приведен полученный результат при освоении наклонно-направленной разведочной скважины методом одновременно-раздельной эксплуатацией (ОРЭ) двумя лифтами насосно-компрессорными трубами. При бурении данной поисково-разведочной скважины изменена конструкция в отличие от ранее применяемой обычной конструкции на месторождении Северный Готурдепе. Данная работа может быть использована для ведения буровых работ в глубоких скважинах на месторождениях со сложно горно-геологическими условиями и аномально высоким пластовым давлением с целью успешного ведение буровых работ.

Ключевые слова: шахтовое направление, размыв устья, башмак, пакер, раствор на углеводородной основе, щелевой фильтр, эмульсия.

FEATURES OF THE TECHNOLOGY OF DRILLING AN INCLINED DIRECTIONAL EXPLORATION WELL

*Deryaev A. R.
Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher,
Scientific Research Institute of Natural Gas of the State Concern "Turkmengas",*

Abstract: *the article discusses the choice of the well design and drilling mud, and also presents the result obtained during the development of an inclined-directional exploration well using the method of dual completion (DC) by two elevators with pumping and compressor pipes. When drilling this exploration well, the design has been changed in contrast to the previously used conventional design at the Northern Goturdepe field. This work can be used to conduct drilling operations in deep wells in fields with complex mining and geological conditions and abnormally high reservoir pressure in order to successfully conduct drilling operations.*

Key words: *mine direction, mouth erosion, shoe, packer, hydrocarbon-based solution, slit filter, emulsion.*

На скважине №147 Северный Готурдепе на основании совмещенного графика давлений и расчета траектории ствола скважины выбрана следующая конструкция.

- шахтовое направление Ø 720мм спускается на глубину 10м, крепится бутобетоном.

- удлиненное направление Ø 630мм 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 596м, обеспечивает перекрытие верхней части неустойчивых песчано-глинистых четвертичных отложений, изоляции ствола скважины от гидростатически связанных с поверхностью вод и установки противовыбросового оборудование.

Техническая колонна Ø324мм спускается на глубину 2701 метров для перекрытия к набуханию и обвалообразованиям «черных глин», оборудуется противовыбросовым оборудованием и обеспечивает эффективное управление

скважиной в случае возможных проявление. Высота подъема цемента за колонной – до устья.

Спуск технической колонны диаметром Ø244,5мм проводится на глубину 4206 метров (по стволу), (по вертикали) 4148 метров, в кровельную часть продуктивного горизонта IX д+е с корректировкой по данным каротажа. Башмак технической колонны устанавливается в глинистых отложениях [1].

Обсадная Ø244,5мм колонна выбрана по расчетам для восприятия всех нагрузок, возникающих при бурении и эксплуатации скважин. Высота подъема цемента за колонной – до устья.

Спуск эксплуатационного щелевого хвостовика – фильтр Ø139,7мм, осуществляется на глубину по стволу 4555 метров, по вертикали 4221 метров, с установкой подвесного устройства на 50-100 метров внутри обсадной колонны Ø244,5мм. Спуск щелевого хвостовика – фильтр Ø139,7мм комбинирование с обсадными трубами осуществляется с целью крепления фильтра на стенку скважины и изоляции продуктивных пластов от других. Крепление производится специальными расширяющими пакерами установленных в составе спускаемого щелевого хвостовика – фильтр Ø139,7мм.

По известным схемам, скважины наклонно-направленным заканчиванием фильтр без цементирования в продуктивных зонах имеет следующие достоинства:

- простая технология крепления;
- призабойная зона продуктивного пласта не загрязняется цементом;
- обеспечивается сохранность ствола;
- имеется возможность проведения работ по очистке ствола.

На скважине №147 Северный Готурдепе с глубины 600 метров до 3800 метров, бурение проводилось на буровом растворе “АЛКАР-3М” разработанного институтом “Небитгазылмытаслама” Государственного концерна “Туркменнефть”. Для повышения устойчивости стенок скважины и предупреждения осложнений в институте “Небитгазылмытаслама” была разработана и внедрена в производство рецептура ингибированной системы

алюмокальциевой раствор “АЛКАР-3М”. Система стабилизирована лигносульфонатами. В качестве ингибитора, содержащего одновременно анионы (хромато-алюминаты, ферраты) и катионы (кальций, калий, магний) – приняты щелочные и кислотные гидролизаты портландцементов. В качестве гидрофобизирующего поверхностное активное вещество (далее ПАВ) предложены класса полиоксиалкиленов в селективных растворителях, выполняющие функции пеногасителя и смазывающей добавки [2].

Промышленный продукт ПАВ предоставляет ингибитор отложений парафина в нефти ХТ-48.

Система АЛКАР-3М в силу своих ингибирующих свойств подавляет лиофильность глин;

1. Позволяет безаварийно проходить коллоидальные глины (прихватоопасных пачек черных глин апшеронского яруса),

2. Приводит к значительной экономии химических реагентов за счет уменьшения числа обработок, так как раствор длительное время в процессе бурения сохраняет оптимальные вязкостные и структурно-механические свойства.

Отличие ингибирующих растворов системы от АЛКАР-ной системы в том, что они обладают повышенной глиноемкостью, но АЛКАР-3М еще обладает крепящими свойствами фильтрационной корки, за счет чего достигается повышение устойчивости приствольной зоны скважины. Поэтому растворы переведены в ингибированную систему АЛКАР-3М могут выдерживать большие значения водоотдачи в 1,5-2,0 раза в сравнении с требуемыми величинами, заложенными в геолого-техническом наряде (ГТН) и при этом способны длительное время сохранять устойчивость ствола скважины.

Одним из свойств АЛКАР-3М является набор прочности структуры во времени. Поэтому после длительных остановок (на период геофизических исследований и другие) восстановление циркуляции раствора проводится поинтервально после спуска бурильного инструмента в обсаженную часть

ствола скважины (башмак обсадных колонн). Что обуславливает седиментационную устойчивость раствора длительное время и снижает вероятность прихвата бурильной колонны за счет удержания частиц барита и выбуренной породы.

Продуктивные отложения месторождений Юго-Западной Туркмении характеризуются сложным и неоднозначным составом пород, вод и бурового раствора, и нефти. Каждая из составных частей, взаимодействуя с фильтратом бурового раствора, предопределяет ухудшение коллекторских свойств и уменьшение дебитов углеводородных флюидов.

Это ухудшение обусловлено преимущественно двумя процессами набуханием глин и образованием эмульсий. Ослабление этих процессов осуществляется за счет применения буровых растворов, фильтраты которых обладают совокупностью ингибирующих и поверхностно-активных свойств. В зависимости от конкретных особенностей, в частности, степени заглинизованности коллекторов, растворы, содержащие минеральные ингибиторы и ПАВ ХТ-48, по сравнению с другими типами глинистых буровых растворов обладают лучшими с (минимальной фильтрацией воды в пласт) свойствами, как при бурении скважины, так и при вскрытии продуктивных отложений.

Для вскрытия продуктивных горизонтов с сохранением естественной проницаемости, а также для бурения в особо неустойчивых глинистых соленосных отложениях применение растворов на нефтяной основе. В таких растворах дисперсионная среда представлена дизельным топливом, а дисперсная фаза тонкоразмолотым окисленным битумом.

На скважине №147 Северный Готурдепе все продуктивные горизонты вскрыты на углеводородном буровом растворе. С глубины 3800 метров до проектной глубины 4400 метров.

Ведение строительства и вскрытие продуктивной части скважины №147 Северный Готурдепе проводилось на растворе углеводородной основы. При бурении ствола 295,3 мм было произведено замещение на раствор

углеводородной основы типа “Версадрил”, с глубины 3800м. Далее ствол 295,3мм с глубины 3800 метров до глубины 4206 метров по стволу, был пробурен наклонно-направленным на растворе углеводородной основы типа “Версадрил”. Буровой раствор “Версадрил” – система на углеводородной основе, использует дизель как основу для предотвращения набухания глин. Система “Версадрил”- одна из самых идеальных систем для бурения активных глин, где устойчивость ствола является основным вопросом, кроме того данная система работает при высоких температурах до 180-190 градусов и имеет более улучшенные реологические свойства раствора и ингибирование [3]. Для бурения данного интервала, использовалось оборудование компании “Шлюмбердже” для набора угла и выхода в направление, что требует особого контроля реологических параметров бурового раствора. Выбор углеводородной системы основывался на составе данной системы, которая является прямой эмульсией, где водная фаза является дисперсной средой, что исключает химическую реакцию раствора с породами в скважине. На данный раствор с целью предотвращения проникновения фильтрата и незначительных поглощений добавлялся карбонат кальция (Safe Carb). Добавка карбоната кальция позволяет остановить проникновение фильтрата в микротрещины и предотвратить неустойчивость ствола скважины. Тип, параметры и компоненты использованного углеводородного бурового раствора для продуктивных горизонтов под II техническую и эксплуатационную колонну на скважине №147 Северный Готурдепе приводятся в таблицах 1,2.

Бурение 215,9 мм ствола с глубины 4206 метров до глубины 4555 метров по стволу, был пробурен наклонно-направленным под зенитным углом 45 градус и азимутом 264 градус, смещением 298 метров на растворе углеводородной основы типа “Версадрил”. Система “Версадрил” имеет высокую эмульсионную стабильность и имеет соотношение дизель/вода на уровне 70/30 с электрической стабильностью, поддерживаясь на уровне 800-1500 Вольт для создания эмульсии и поддержания необходимых параметров раствора данного интервала.

**Типы и параметры буровых растворов для бурения
эксплуатационной скважины № 147 площади Северный Готурдепе
с наклонно-направленным стволом**

Название (тип) раствора	Интервал, м		Параметры бурового раствора					
	От (верх)	До (низ)	Плот- ность, г/см ³	Условная вязкость, сек.	Водо- отдача, см ³ /30мин	Корка, мм	СНС, кгс/см через, мин	
							1	10
н/э гуматно- лигносуль- фонатный	0	600	1,22	40-50	10-12	2-3	10-20	20-30
АЛКАР-3	600	1900	1,26	25-35	8-10	1,5-2	5-10	5-15
АЛКАР-3М	1900	2700	1,45	30-40	6-8	1-1,5	5-10	5-15
АЛКАР-3М	2700	3730	1,35	30-40	4-6	0,5-1	5-10	5-15
		3800	1,35	30-40	3-4	0,5	5-10	5-15
Раствор на углеводородной основе «Версадрил»	3800	4400	1,40	45-60	2-3	0,5	10-15	10-20

Таблица 2

**Тип, параметры и компоненты использованного углеводородного
бурового раствора для бурения эксплуатационной скважины № 147
площади Северный Готурдепе с наклонно-направленным стволом**

Название (тип) раствора	Интервал, м		Параметры бурового раствора							
	От (верх)	До (низ)	Фазовый состав, % об.			рН	Мине- рали- зация, мг/л	Пласти- ческая вязкость, сПз	Динами- ческое напря- жение сдвига, мг/см ²	Са ⁺² мг/л
			V _н	V _{тв}	У _ж					
н/э гуматно- лигносуль- фонатный	0	600	8,62	11,87	79,51	8,5-9	13-15	18	33	300- 400
АЛКАР-3	600	1900	10,62	13,92	75,46	11-12	15-17	5-8	10-20	900-1500
АЛКАР-3М	1900	2700	10,62	20,71	68,67	11-12	15-17	10-12	10-20	900-1500
АЛКАР-3М	2700	3730	13,21	17,24	69,55	11-12	15-17	10-12	10-20	900-1500
		3800	13,21	17,24	69,55	11-12	15-17	10-12	10-20	
Раствор на углеводородной основе «Версадрил»	3800	4400	65,09	18,64	16,27	9-9,5	15-17	5-10	8-12	500-600

Учитывая, что данный интервал является продуктивными коллекторами, показания водоотдачи удерживались в пределах 3мл/30 минут. Такая водоотдача свела к минимуму вероятность повреждения коллектора и прилипания бурильного инструмента [4].

Так, в случае технологической необходимости использования буровых растворов с твердой фазой механическая скорость проходки и проходка на долото резко уменьшается из-за ухудшения условий работы бурового долота. Исключить или существенно снизить влияние твердой фазы в буровом растворе. С целью не повреждения продуктивных коллекторов показатели содержания твердой фазы на скважине свели до минимума меньше 5%.

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

Таблица 3

Данные по перфорациям и показания исследований в процессе освоения скважины №147 площади Северный Готурдепе

Обозначение объекта, тип перфоратора, кол-во дырок	Расстояние испытуемого объекта, (м)	Возраст, искусственная глубина, (м)	Результаты освоения
I ПКО-102 504	4008-4030 4040-4050	Пачка IX	I-лифт НКТ получен приток нефти. $D_{ш}=10\text{мм}$, $P_{\text{раб}}=108\text{ атм.}$ $Q_{\text{ж}}=321,3\text{м}^3/\text{сут.}$ $Q_{\text{нефть}}=234,33\text{м}^3/\text{сут.}$
Специальный фильтр	4150-4193 4238-4248	Нижний красноцвет НК-1	II-лифт НКТ получен приток нефти. $D_{ш}=30\text{мм}$, $P_{\text{раб}}=24\text{ атм.}$ $Q_{\text{ж}}=557,1\text{м}^3/\text{сут.}$ $Q_{\text{нефть}}=426,1\text{м}^3/\text{сут.}$

На рисунке приведена конструкция скважины №147 на площади Северный Готурдепе с двухлифтной НКТ с внутри скважинным оборудованием для ОРЭ.

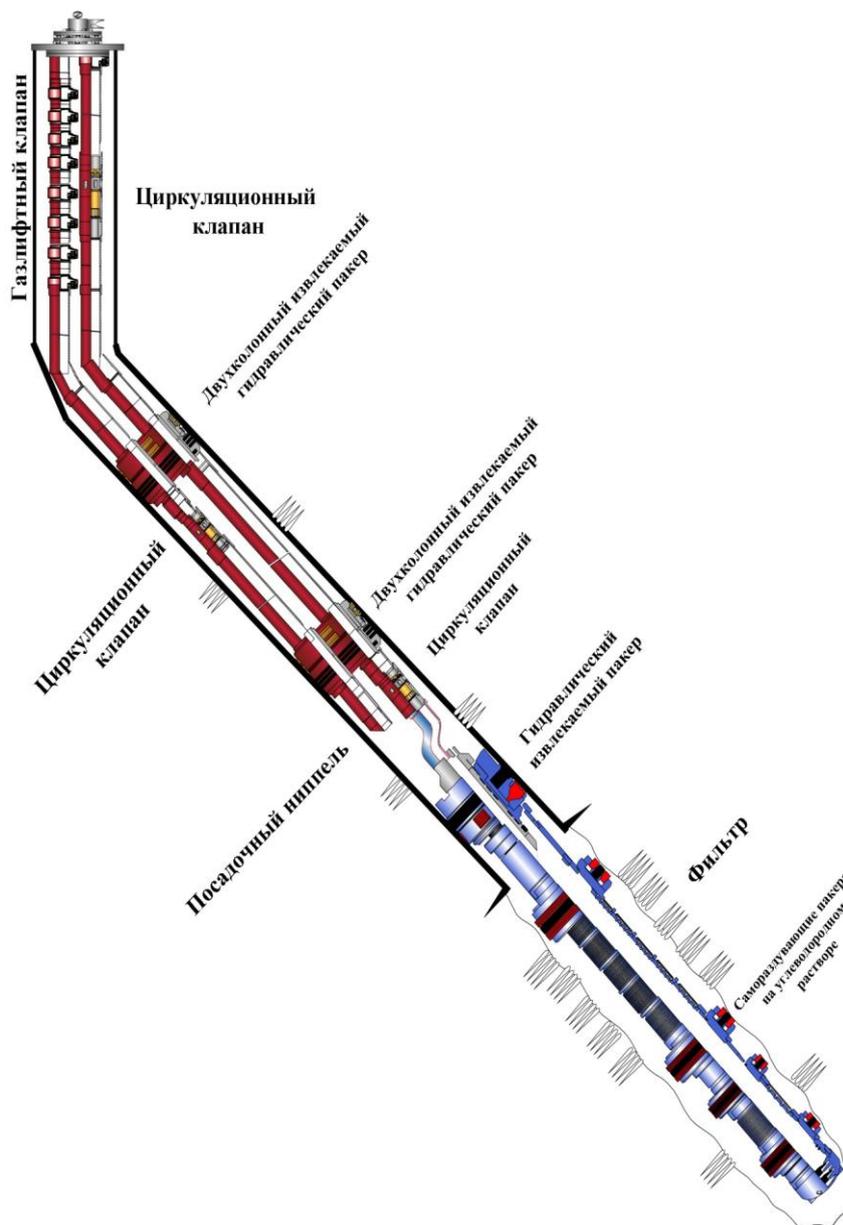


Рисунок. Конструкция скважины №147 на площади Северный Готурдепе с двухлифтной НКТ с внутри скважинным оборудованием для ОРЭ

ЛИТЕРАТУРА

1. Деряев А.Р., Аманов М. Деряев С.А. Бурение первой наклонно-направленной разведочной скважины в юго-западном Туркменистане. //

Международный журнал Молодой ученый №38 (328)/2020 сентябрь. – Казань:ООО Издательство Молодой ученый. 2020. – с. 151–153

2. Деряев А.Р., Аманов М., Деряев С.А. Вскрытие и освоение многопластовых продуктивных горизонтов методом одновременно-раздельной эксплуатации. // Научный журнал Аспирант и соискатель №5 (119), – М: ООО Издательство Спутник+.2020. – с. 23-30.

3. Деряев А.Р., Мамедов Б., Аманов М. Внедрение рецептур буровых растворов для бурения наклонно-направленных и вертикальных скважин. Международный научно-практический конференция студентов, магистров, аспирантов, соискателей и докторантов. “Рынок и эффективность производства-18” посвященной 30-летию Независимости Республики Казахстан. Сборник трудов. – Кокшетау: 2021. с. 258–261.

4. Деряев А.Р., Аманов М., Мамедов Б. Внедрение наклонно-направленного бурения нефтяных и газовых скважин в Туркменистане/ Проблемы освоения пустынь. 3-4, –А: 2020. – с. 80–85.