

# Технология КГРП с пакером RAPTOR как альтернатива стандартной технологии Plug & Perf

К.Н. АЛЕГИН, главный геолог, ООО «Ветеран»

Использование технологии Plug & Perf на протяжении последних нескольких лет являлось отличной альтернативой стандартным компоновкам заканчивания скважин, так как это самая экономически выгодная и перспективная методика многостадийного заканчивания скважин горизонтального бурения. Технология Plug & Perf успешно применяется ведущими нефтегазодобывающими компаниями страны.

С целью усовершенствования технологии для снижения материальных и экономических затрат, ускорения проведения технологического процесса были разработаны несколько новых технологических решений по проведению операций Plug & Perf.

Одну из таких технологий опробовала компания ООО «ВЕТЕРАН» на восточном участке Оренбургского нефтегазоконденсатного месторождения.

Скважина № 1399 является уникальной для своего региона, так как это единственная скважина, которая имеет равнопроходной горизонтальный участок ствола протяженностью 2000 м.

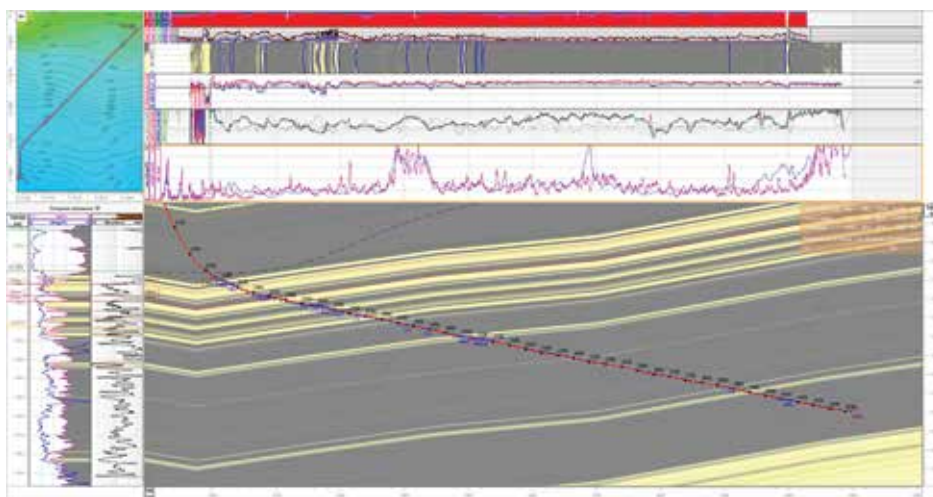
Для реализации задачи по проведению 7 стадий поинтервальной ГПП с последующим

проведением КГРП в объеме 50 м<sup>3</sup> с изоляцией нижележащих интервалов оптимальным вариантом была стандартная технология Plug & Perf с установкой глухих пробок.

Однако для исключения негативного эффекта фрезерования пакер-пробок на продуктивный пласт, а также с целью сокращения времени на СПО и в целом на скважино-операцию было принято решение о применении пакерной системы Raptor с использованием фрак-арматуры с защитным протектором ГНКТ (проведение КГРП без подъема ГТ). Данная система многоразового использования (до 20 посадок за одну СПО) позволяет отсекаать нижележащий интервал и при этом воспринимает высокое дифференциальное давление (700 атм), также имеется возможность спуска одновременно с перфорационной системой (ГПП, кумулятивная, гидромеханическая).

## Особенности

- Возможность выполнения ГПП/ГРП или кислотной обработки за одну СПО.
  - Переключение без сброса шаров или циркуляции.
  - Кислотостойкое исполнение (при необходимости).
  - 30–50 минут на стадию ГПП и далее проведение ГРП без подъема инструмента на поверхность.
- При реализации задачи по селективному проведению ГПП совместно с КГРП на каждую стадию были выполнены:
- 1-я стадия ГПП на глубине 3064 м, в качестве абразивного материала применялся кварцевый песок фракцией 100 Mesh, загрузка 100 кг/м<sup>3</sup>, Q – 400 л/мин, Pн = 390 атм, Pк = 370 атм. КГРП: HCl – 12% в V = 50 м<sup>3</sup> с продавкой H<sub>2</sub>O в V = 21,5 м<sup>3</sup>, при Pр = 435 атм, Pк = 440 атм;
  - 2-я стадия ГПП на глубине 2955 м, в качестве абразивного материала применялся



	Цели	ЭК/Т1	Т2	Т3	Кролл Р5	Замеры	Глубина	Зенит	Азимут	а.о.	Горизонтальный ствол	
											План	м
План	MD	2260,0	2410,9	4266,0			MD	Incl	Azim	TVDS	План	2001,5
	TVDS	1706,0	1718,4	1779,5		Последний замер	4252,1	87,7	43,0	1779,3	факт	2001,5
Факт	MD	2264,5		4266,0	2238	Прогноз на забой	4266	88,2	43,0	1779,8	Осталось	0,0
	TVDS	-1706,8		1779,8	-1703,1							

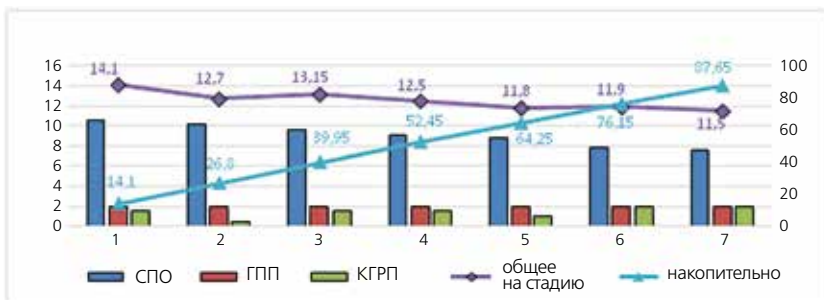
Рисунок 1 – Скважина № 1399 с равнопроходным горизонтальным участком ствола протяженностью 2000 м



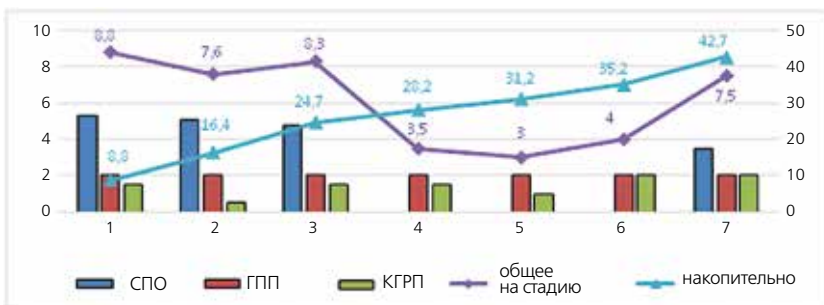
**Рисунок 2 – Пакерная система Raptor – общая информация**

кварцевый песок фракцией 100 Mesh, загрузка 100 кг/м<sup>3</sup>, Q – 400 л/мин, P<sub>н</sub> = 370 атм, P<sub>к</sub> = 340 атм. КГРП: HCl – 12% в V = 50 м<sup>3</sup> с продавкой H<sub>2</sub>O в V = 20,9 м<sup>3</sup>, при P<sub>р</sub> = 440 атм, P<sub>к</sub> = 440 атм;

- 3-я стадия ГПП на глубине 2812 м, в качестве абразивного материала применялся кварцевый песок фракцией 100 Mesh, загрузка 100 кг/м<sup>3</sup>, Q – 400 л/мин, P<sub>н</sub> = 380 атм, P<sub>к</sub> = 350 атм. КГРП: HCl – 12% в V = 50 м<sup>3</sup> с продавкой H<sub>2</sub>O в V = 20,1 м<sup>3</sup>, при P<sub>р</sub> = 430 атм, P<sub>к</sub> = 435 атм;



**Рисунок 3 – Плановое время при стандартной Plug & Perf**



**Рисунок 4 – Фактическое время Plug & Perf с компоновкой Raptor**

- 4-я стадия ГПП на глубине 2651 м, в качестве абразивного материала применялся кварцевый песок фракцией 100 Mesh, загрузка 100 кг/м<sup>3</sup>, Q – 400 л/мин, P<sub>н</sub> = 380 атм, P<sub>к</sub> = 350 атм. КГРП: HCl – 12% в V = 50 м<sup>3</sup> с продавкой H<sub>2</sub>O в V = 19,2 м<sup>3</sup>, при P<sub>р</sub> = 430 атм, P<sub>к</sub> = 440 атм;
- 5-я стадия ГПП на глубине 2609 м, в качестве абразивного материала применялся кварцевый песок фракцией 100 Mesh, загрузка 100 кг/м<sup>3</sup>, Q – 400 л/мин, P<sub>н</sub> = 390 атм, P<sub>к</sub> = 360 атм. КГРП: HCl – 12% в V = 50 м<sup>3</sup> с продавкой H<sub>2</sub>O в V = 8,9 м<sup>3</sup>, при P<sub>р</sub> = 130 атм, P<sub>к</sub> = 170 атм;
- 6-я стадия ГПП на глубине 2419 м, в качестве абразивного материала применялся кварцевый

песок фракцией 100 Mesh, загрузка 100 кг/м<sup>3</sup>, Q – 400 л/мин, P<sub>н</sub> = 380 атм, P<sub>к</sub> = 350 атм. КГРП: HCl – 12% в V = 50 м<sup>3</sup> с продавкой H<sub>2</sub>O в V = 17,8 м<sup>3</sup>, при P<sub>р</sub> = 180 атм, P<sub>к</sub> = 180 атм;

- 7-я стадия ГПП на глубине 2310 м, в качестве абразивного материала применялся кварцевый песок фракцией 100 Mesh, загрузка 100 кг/м<sup>3</sup>, Q – 400 л/мин, P<sub>н</sub> = 300 атм, P<sub>к</sub> = 260 атм. КГРП: HCl – 12% в V = 50 м<sup>3</sup> с продавкой H<sub>2</sub>O в V = 17,2 м<sup>3</sup>, при P<sub>р</sub> = 180 атм, P<sub>к</sub> = 180 атм.

Ниже представлены расчеты времени при проведении 7 стадий поинтервальной ГПП с последующим проведением КГРП в объеме 50 м<sup>3</sup> с изоляцией нижележащих интервалов по технологии Plug & Perf с установкой глухих пробок (рис. 3). В данном расчете не учитывается дополнительное время на проведение фрезерования глухих пробок. Также представлен график фактически затраченного времени на проведение работ с применением пакерной системы Raptor с использованием фрак-арматуры с защитным протектором ГНКТ (проведение КГРП без подъема ГТ) (рис. 4).

Из графиков анализа времени видно, что применение пакерной компоновки Raptor позволит существенно сократить время на проведение всего комплекса работ (в 2 раза), что положительно скажется на сроках ввода скважин в эксплуатацию. Использование данной компоновки исключит работы по фрезерованию глухих пробок, что положительно скажется на эффекте по интенсификации притока после КГРП. Исходя из вышесказанного следует отметить наличие экономической целесообразности по проведению данных работ, поскольку экономический эффект будет

не менее 30%.

При подготовительных работах перед 3-й стадией получили негерметичность пакера Raptor. Причина – наличие кварцевого песка в узлах пакера. Для дальнейшего проведения работ было принято решение уменьшить время резки с 8 до 6 минут и увеличить время промывки пакерной системы после каждой совместной стадии ГПП и КГРП. Последующие стадии прошли без осложнений.

По результатам проведенных работ и анализа затраченного времени технологию Plug & Perf с пакерной системой Raptor можно признать успешной и рекомендовать к тиражированию. ☉