

# Опыт эксплуатации СНБ54

## SNB54 – Operating Experience



**И.Ф. АХМЕТЗЯРОВ, начальник технологического отдела предприятия  
АктюбинскРемСервис ООО «ТаграС-РемСервис»**

**I.F. AKHMETZYAROV, head of technology department  
at AktubinskRemServis, TagraS-RemServis LLC**

В последние годы общий вектор разработки на месторождениях Татарстана смещается в сторону месторождений, сложенных карбонатными породами, относящимися к категории трудноизвлекаемых с общей долей невовлеченных запасов 57%.

In recent years, the general vector of field development in Tatarstan is shifting towards carbonate fields considered as hard-to-recover reserves with a total share of unrecoverable reserves of 57%.

1



ТаграС-РемСервис

## Бурение боковых ответвлений на ГНКТ

докладчик

Ахметзяров Ильдар Фоатович

## Опыт эксплуатации СНБ54/SNB54 – Operating Experience

Процесс разработки данных пластов осложняется наличием естественных трещин, простирающихся в вертикальном направлении, отсутствием эффективной системы ППД и близким расположением водонасыщенных пластов, что в совокупности увеличивает риски прорыва пластовой воды, особенно при многочисленном применении методов стимуляции пласта.

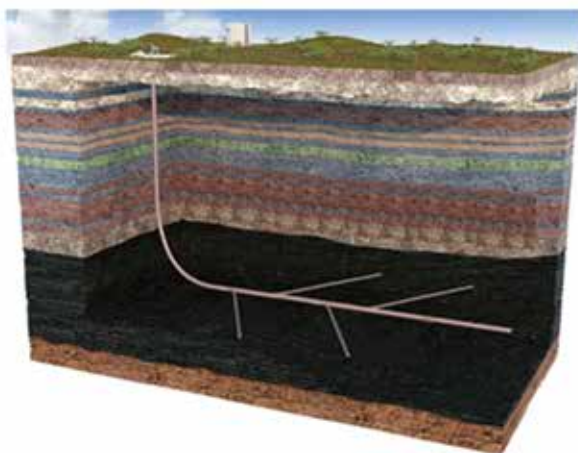
Следует отметить, что для башкирского и турнейского ярусов характерно низкое пластовое давление (в среднем 50–30% от начального). Перечисленные факторы оказывают негативное влияние на коэффициент извлечения углеводородов и на продуктивность скважин.

Development of these reservoirs is complicated by the presence of natural fractures that extend vertically, the lack of effective pressure maintenance system and the close proximity of water-saturated reservoirs. All of this increases the risk of reservoir water breakthrough especially with multiple applications of stimulation technologies.

It should be noted that the Bashkirian and Tournaisian stages are characterized by low reservoir pressure (on average 50–30% of the initial pressure). These factors have a negative impact on the hydrocarbon recovery factor and well productivity.

2

### ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРИТОКА И УВЕЛИЧЕНИЕ НЕФТЕОТДАЧИ ЗА ОДНУ ОПЕРАЦИЮ



Бурение ответвлений проводится из горизонтальных стволов со следующими параметрами:

- количество боковых ответвлений – 1–4;
- диаметр ответвления – 68 мм;
- протяженность ответвления – до 100 м;
- максимальная интенсивность набора кривизны – до 18,82° на 10 м;
- радиус входа в горизонт – 30,45 м.

После бурения в сформированном ответвлении проводится динамическая гидромониторная кислотоструйная перфорация.



## Опыт эксплуатации СНБ54/SNB54 – Operating Experience

Последовательность работ выглядит следующим образом:

- на технологических НКТ спускается и ориентируется клин-отклонитель;
- на ГНКТ спускается компоновка, состоящая из ВЗД и долота, бурится боковое ответвление;
- спуском гидромониторной насадки производится кислотоструйная перфорация в динамическом режиме.

Так как бурение было не ориентированным, клин-отклонитель направлялся в противоположную сторону направления основного ствола.

The sequence of work is as follows:

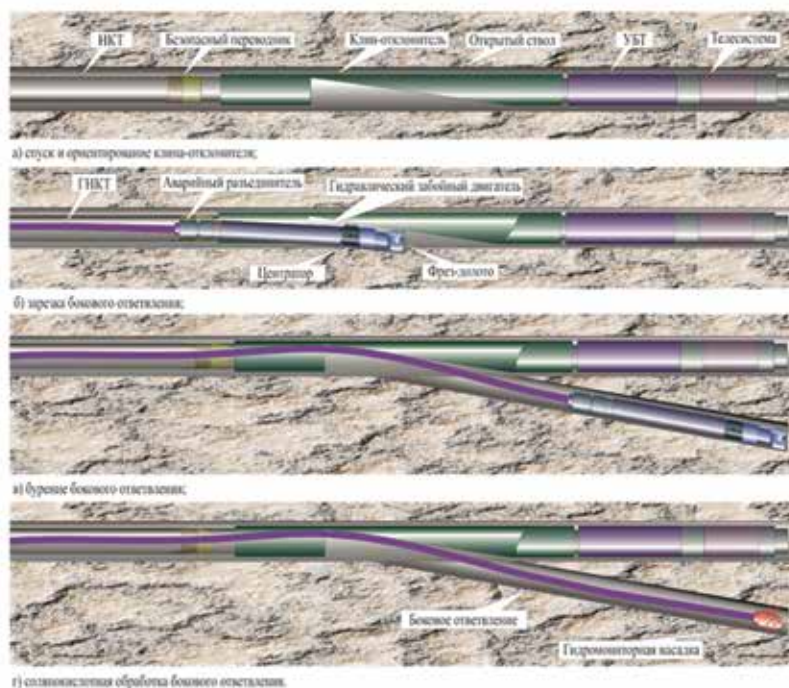
- the whipstock is run in hole on the tubing and oriented;
- the CT is run in hole with the assembly consisting of a downhole drilling motor and a bit. A lateral channel is drilled;
- the jet nozzle is run in hole to perform acid-jet perforation in dynamic mode.

Since the drilling was not oriented, the whipstock was directed in the opposite direction of the main borehole.

3

### ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ БОКОВЫХ ОТВЕТВЛЕНИЙ

- спуск и ориентирование клина-отклонителя;
- выход с клина-отклонителя и резка бокового ответвления;
- бурение бокового ответвления;
- гидромониторная резка канала соляной кислотой.



## Опыт эксплуатации СНБ54/SNB54 – Operating Experience

Наилучшие результаты показал метод создания более протяженных каналов длиной 100 м – прирост дебита составил + 195%.

Важное значение с точки зрения результативности имеет полноценная очистка каналов от частиц выбуренной породы. Простая закачка кислоты в канал приносила меньший результат по сравнению с полноценной гидромониторной резкой при высоком давлении в пробуренном ответвлении. При этом с увеличением удельных объемов кислоты с 0,04 м<sup>3</sup>/м до 0,2 м<sup>3</sup>/м и глубины воздействия «резанием» породы наблюдался значительный прирост притока нефти.

The method of creating longer channels of 100 m (328 ft) in length showed the best results – the flow rate increase was + 195%.

The important thing in terms of performance is to fully clean the channels from the drill cuttings. Simple pumping of acid into the channel yielded less results compared to water jet cutting at high pressure in the drilled channel. At the same time, with an increase in the specific volume of acid from 0,04 m<sup>3</sup>/m (0.43 ft<sup>3</sup>/ft) to 0,2 m<sup>3</sup>/m (2.15 ft<sup>3</sup>/ft) and the depth of "cutting" the rock, a significant increase in oil flow was observed.

4

### ВЛИЯНИЕ ДЛИНЫ ПРОБУРЕННЫХ ОТВЕТВЕЛИЙ НА ДЕБИТ



✓ Прирост дебита нефти увеличивается пропорционально длине канала – не количеству.



✓ Наблюдается тенденция увеличения дебита нефти при увеличении удельных объемов кислоты и соблюдении режима гидромониторной резки.



ООО «ТаграС-РемСервис»

## Опыт эксплуатации СНБ54/SNB54 – Operating Experience

Важным фактором является отклонение канала от основного ствола. Небольшой суммарный отход забоя нового канала (до 5 м) дает незначительный результат по сравнению с каналами, имеющими отход 5 м и более. Разница в увеличении прироста дебита нефти составляет соответственно + 95% и + 180%.

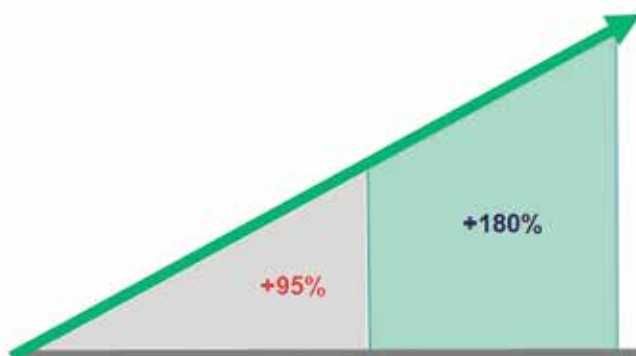
An important factor is the deviation of the channel from the main borehole. Small total deviation of the channel bottom (up to 16.4 ft) gives insignificant result in comparison with channels with deviation of 16.4 ft and more. The difference in increase of oil flow rate is respectively + 95% and + 180%.

5

### ВЛИЯНИЕ УДАЛЕНИЯ ОТВЕТВЛЕНИЯ ОТ ОСНОВНОГО СТВОЛА

– наблюдается характерная тенденция увеличения дебита нефти с отдалением ответвления от основного ствола;

– предлагается продолжение бурения ответвления с максимальным отходом от основного ствола.





## Опыт эксплуатации СНБ54/SNB54 – Operating Experience

Выполнено ненаправленное бурение боковых ответвлений на 22 скважинах. Пробурено от 1 до 4 ответвления на 1 скважине, общее количество ответвлений – 45. Длина 1 ответвления – от 12 до 100 м.

При выполнении работ возникли опасения, что при бурении неуправляемой компоновкой произойдет падение угла и риск ухода в водоносный горизонт, на 2-х скважинах это подтвердилось, и по результатам промежуточной инклинометрии своевременно решено прекратить бурение.

Решением проблемы является ориентированное бурение.

Non-directional drilling of lateral channels on 22 wells was performed. From 1 to 4 channels was drilled in 1 well, the total number of channels is 45. The length of one channel ranged from 40 to 330 ft.

During the operations, there were concerns that drilling with non-directional assembly would cause an angle drop and the risk of getting into the water-bearing reservoir. This was confirmed in 2 wells and based on the results of intermediate well survey it was decided in time to stop drilling.

The solution to the problem is steerable drilling.

6

### РЕЗУЛЬТАТЫ БУРЕНИЯ БОКОВЫХ ОТВЕТВЛЕНИЙ МАЛОГО ДИАМЕТРА

Количество скважин –	22
Количество боковых ответвлений на 1 скважине –	от 1 до 4
Общее количество ответвлений –	45
Диаметр боковых ответвлений –	68 мм
Длина ответвлений –	от 12 до 100 м
Общая длина ответвлений –	2047,5 м

Выполнено бурение боковых ответвлений на 22 скважинах на месторождениях ПАО «Татнефть».

По результату проведенных работ принято решение о необходимости направленного бурения.

## Опыт эксплуатации СНБ54/SNB54 – Operating Experience

В процессе совершенствования технологии проведен ряд совещаний со специалистами СЗАО «НОВИНКА», и в январе 2019 года заключен договор реализации опытных работ по созданию компоновки управляемого бурения на ГНКТ – СНБ 54.

Итак, что собой представляет компоновка для направленного бурения.

Это ГЗД с долотом, шарнир, обратный клапан, устройство поворотное, модуль телеметрии, аварийный разъединитель и соединитель. Наземное оборудование: блок приема – передачи информации, блок питания и ПК.

To improve the technology a series of meetings were held with the specialists of NOVINKA Company, and in January 2019, a contract was signed to implement pilot operations on the development of the assembly for steerable drilling on coiled tubing – SNB 54.

So, a directional drilling assembly consists of:

A PDM with a bit, knuckle joint, check valve, swivel, MWD module, emergency disconnect unit and connector. Surface equipment: receiving-transmitting unit, power supply unit and PC.

7



Оборудование наземное

### Технические характеристики оборудования

Параметр	Значение
Диаметр компоновки	54 мм
Типоразмер применяемой ГТ, мм	44,45 x 3,4
Тип запасованного в ГТ кабеля	одножильный
Дискретность устройства поворотного, °	30
Длина без ВЗД и долота	2900 мм
Расход жидкости через компоновку, л/мин	100 – 200
Типоразмер используемых НКТ по ГОСТ 633-80	89 (102)*
Диаметр клина-отклонителя, мм	120*
Угол клина-отклонителя, °	5
Максимальное усилие на сжатие, тонн	2
Максимальное усилие на растяжение, тонн	5

#### Состав:

Компоновка для направленного бурения СНБ:

- компоновка соединительная – 1 шт.
- модуль телеметрии – 1 шт.
- устройство поворотное – 1 шт.
- клапан обратный – 1 шт.
- шарнир – 1 шт.
- оборудование наземное – 1 компл.
- ЗИП – 1 компл.

Соединитель луночный – 1 шт.

Инструмент для проведения ТО СНБ - 1 компл.

Инструмент монтажный специальный – 1 компл.

Клин-отклонитель – 1 шт.

## Опыт эксплуатации СНБ54/SNB54 – Operating Experience

Обеспечение питанием и передача данных от датчиков внутрискважинной компоновки на поверхность производится по кабелю, находящемуся внутри ГНКТ. Контроль формирования и управление системой направленного бурения осуществляется с помощью наземного оборудования, расположенного в кабине бурильщика.

Power and data transfer from downhole sensors to the surface is provided by a cable inside the CT. The directional drilling system is monitored and controlled by the surface equipment located in the control cabin.

8

### НАЗЕМНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ С КОМПЛЕКТОМ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

**Состав:**

- блок приема-передачи;
- блок питания;
- компьютер.



**Функции:**

- сбор данных, хранение и визуализация;
- построение проектной и фактической траектории;
- управление траекторией бурения;
- калибровка датчиков системы.



Обеспечение питанием и передача данных от датчиков внутрискважинной компоновки на поверхность производится по геофизическому кабелю запасованного внутри ГНКТ колтюбинговой установки.





ООО «Таграс-РемСервис»

## Опыт эксплуатации СНБ54/SNB54 – Operating Experience

В 2021 году были проведены опытно-промысловые работы: испытания системы направленного бурения СНБ-54 на двух скважинах. Направление клина-отклонителя целенаправленно выбиралось в противоположную сторону направления основного ствола. Этим удалось обеспечить максимальный отход в 54 м от основного ствола.

Лучший результат увеличения дебита скважины: до ремонта составлял 1,1 т/сут, после бурения бокового ответвления протяженностью 100 метров дебит скважины составил 3,5 т/сут по состоянию на 07.02.2022. Динамический уровень при работе погружного насоса до выполнения работ – 1260 м, на сегодняшний день – 892 м. Результаты прироста нефти на 218% подтверждают характерную тенденцию увеличения дебита нефти при максимальном отдалении ответвления от основного ствола.

По результатам применения технологии в 2022 году планируется выполнение работ на 10 скважинах.

Также в планах развития системы направленного бурения дальнейшей точкой роста технологии наметили для себя бурение боковых ответвлений из обсаженных горизонтальных скважин и возможность бурения из вертикальных скважин. ©

In 2021, pilot field operation was carried out: tests of the directional drilling system SNB-54 on two wells. The direction of the whipstock was purposefully chosen in the opposite direction to the main borehole. This provided a maximum deviation of 54 m from the main wellbore.

The best result of increasing the flow rate: before the workover the flow rate was 6.9 bbl/day, after drilling a lateral channel of 330 ft, the flow rate was 22 bbl/day as of 02/07/2022. The dynamic level of the submersible pump before the operation was 4130 ft, to date – 2925 ft. The results of 218% oil increment confirm that the oil flow rate increases when the channel is as far away from the main wellbore as possible.

Based on the results of application of the technology, 10 wells are to be completed in 2022.

Also, in terms of development of the directional drilling system, a further growth point is identified – drilling of lateral channels in cased horizontal wells and the possibility of drilling in vertical wells. ©

9

### РЕЗУЛЬТАТЫ БУРЕНИЯ БОКОВЫХ ОТВЕТВЛЕНИЙ МАЛОГО ДИАМЕТРА С ПРИМЕНЕНИЕМ СИСТЕМЫ НАПРАВЛЕННОГО БУРЕНИЯ СНБ-54

Сравнение основного и сформированного ответвления скважина № 2\*\*4  
Интервал бурения 1391–1491 м

После внедрения и проведения опытно-промысловых работ системы направленного бурения СНБ-54 на скважине № 2\*\*4 дебит скважины до ремонта составлял 1,1 т/сут, после бурения 1-го бокового ствола протяженностью 100 метров дебит скважины составил 3,5 т/сут на 03.08.2021.

Применение технологии бурения боковых стволов имеет эффективность ввиду тенденции увеличения дебита нефти с максимальным отходом от основного ствола.

Боковой ствол 1				Основной ствол			
Глубина, м	Угол, град/град	Азимут, град/град	Абс. отметка, м	Глубина, м	Угол, град/град	Азимут, град/град	Абс. отметка, м
1390,41	79,11	142,06	-965,79	1390	79,11	140,56	-965,43
1399,69	78,89	156,91	-967,5	1400	80,00	138,96	-967,28
1410,15	78,14	153,09	-969,59	1410	82,64	137,96	-968,79
1420,05	78,69	156,04	-971,57	1420	84,52	135,75	-969,87
1430,46	79,79	161,06	-973,52	1430	84,56	133,83	-970,83
1440,13	80,63	165,55	-975,17	1440	84,14	131,47	-971,80
1450,17	81,53	170,44	-976,72	1450	84,69	128,43	-972,84
1460,22	82,84	176,31	-978,08	1460	86,87	127,98	-973,56
1469,89	83,63	180,75	-979,21	1470	87,97	126,53	-974,01
1480,13	84,84	186,42	-980,23	1480	88,68	126,52	-974,31
1491,11	85,91	191,65	-981,13	1490	90,00	127,21	-974,42