Способ управляемого многостадийного кислотного ГРП в осложненных геолого-технических условиях

Controlled Multistage Acid Hydraulic Fracturing Method Under Complicated Geological and Technical Conditions

Ирек АДЫЛГАРЕЕВ, главный инженер Предприятия АктюбинскРемСервис ООО «ТаграС – РемСервис»

Irek ADYLGAREEV, Chief Engineer, Aktyubinsk-RemService Enterprise, Tagras-RemService LLC

Презентация представлена в программе 20-й Международной научно-практической конференции «Колтюбинговые технологии, ГРП, внутрискважинные работы».

The presentation was held at the 20th International Scientific and Practical Coiled Tubing, Hydraulic Fracturing and Well Intervention Conference.

Выработка запасов карбонатных коллекторов, как правило, осложнена близостью водоносных пластов, вертикальной трещиноватостью, высокой вязкостью нефти, высокой зональной неоднородностью залежей и возможностью прорыва газовой шапки.

Production from carbonate reservoirs is usually complicated by the proximity of aquifers, vertical fractures, high oil viscosity, high zonal heterogeneity of deposits and the possibility of gas cap breakthrough.

1

таграс нефтесервисный холдинг

ООО «ТаграС-РемСервис»

Способ управляемого многостадийного кислотного ГРП в осложненных геолого-технических условиях

И.Н. Адылгареев, Р.М. Ахметшин, Р.А. Табашников , ООО «ТаграС-РемСервис»

Ф.З. Исмагилов, Р.Ф. Хусаинов, Э.М. Абусалимов, ПАО «Татнефть»

таграс
нефтесервисный холдинг

ООО «ТаграС-РемСервис»

Способ управляемого многостадийного кислотного ГРП в осложненных геолого-технических условиях

Controlled Multistage Acid Hydraulic Fracturing Method Under Complicated Geological and Technical Conditions

Существующее множество технологий проведения многостадийных кислотных ГРП в условиях Татарстана не находит применения по причине своей высокой стоимости, не обеспечивающей достаточных дебитов скважин в течение продолжительного времени.

The existing set of technologies for multistage acid hydraulic fracturing in Tatarstan is not used because of its high cost, resulting in insufficient flow rates for a long time.

2

таграс
нефтесервисный холдинг

ООО «ТаграС-РемСервис»

Способ управляемого многостадийного кислотного ГРП в осложненных геолого-технических условиях

Controlled Multistage Acid Hydraulic Fracturing Method Under Complicated Geological and Technical Conditions

В компании «ТаграС-РемСервис» главной стратегической целью является нацеленность всего коллектива на стратегическую цель заказчика. Как правило, это повышение эффективности от наших технологий, которая выражается дополнительной добычей нефти либо увеличением срока службы скважин.

Для повышения эффективности ГТМ на карбонатных отложениях совместно с заказчиком была разработана и в настоящее время внедряется технология проведения МКГРП с использованием ГНКТ, прокалывающего перфоратора и чашечного пакера собственной разработки компании «ТаграС-РемСервис».

At Tagras-RemService, the main strategic objective is to focus the entire team on the strategic objective of the Customer. Generally, it is an increase in the efficiency of our technologies by additional oil production or an increase in the well service life.

In order to increase the efficiency of enhanced oil recovery operations in carbonate reservoirs, Tagras-RemService developed and introduced the technology of multistage fracturing using coiled tubing, puncture perforator and cup packer. This technology has been developed jointly with the Customer.

3

таграс
нефтесервисный холдинг

ООО «ТаграС-РемСервис»

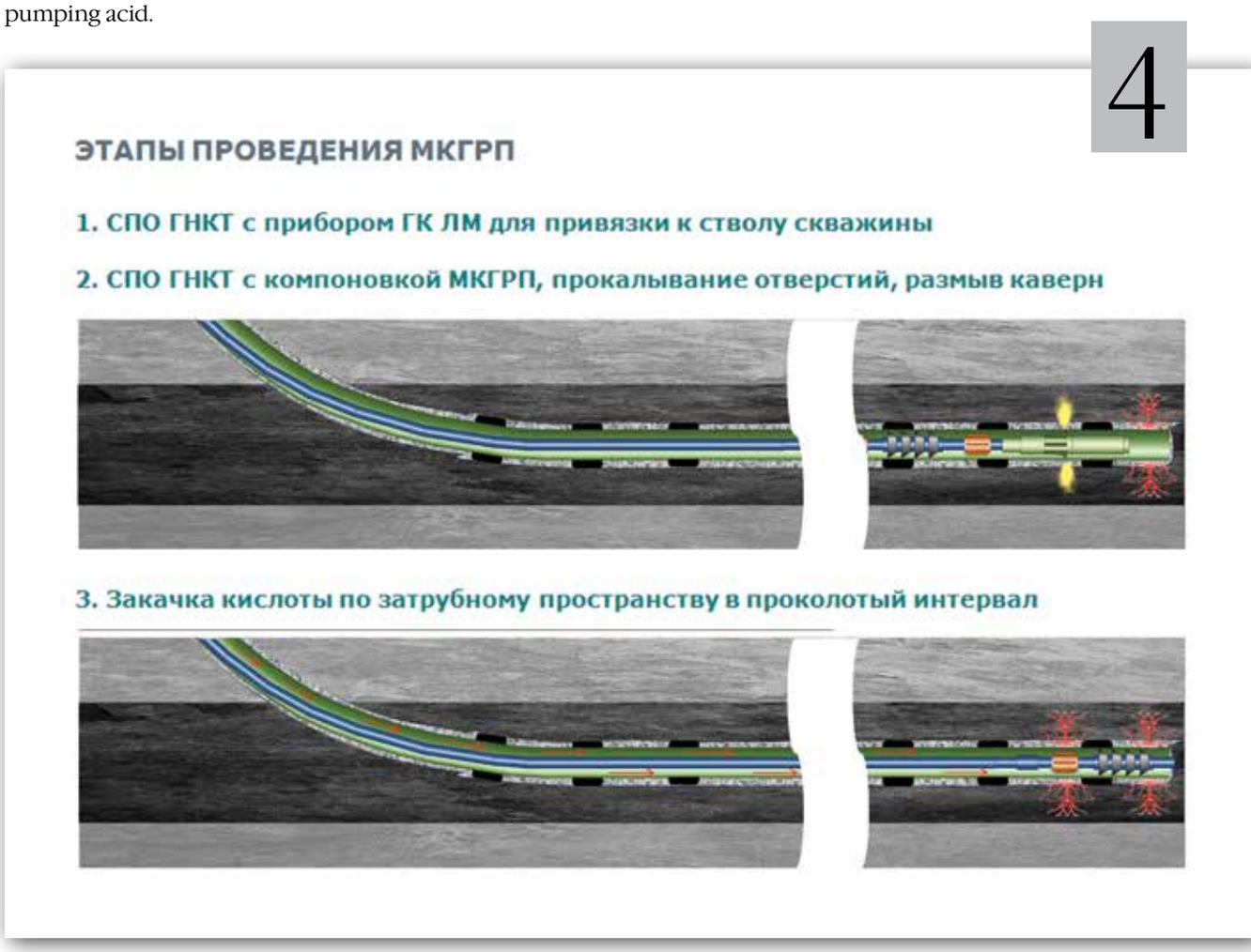
Способ управляемого многостадийного кислотного ГРП в осложненных геолого-технических условиях

Controlled Multistage Acid Hydraulic Fracturing Method Under Complicated Geological and Technical Conditions

Перед началом работ производится привязка ГНКТ к разрезу по ГК. Далее спускается компоновка в заданный интервал для прокалывания, размыва каверн и закачки кислоты во вскрытый интервал по межтрубному пространству. КГРП каждой последующей зоны проводится путем прокалывания намеченного интервала, перемещения компоновки ниже зоны вскрытия и последующей закачки кислоты.

Before starting the work, the logging data is studied. Then the bottomhole assembly is run at target depth for punching, cavity wash-out and pumping acid into the interval through the space between tubing and coiled tubing. Each subsequent zone is treated by punching the target interval, moving the assembly below and then pumping acid.

4



таграс
нефтесервисный холдинг

ООО «ТаграС-РемСервис»

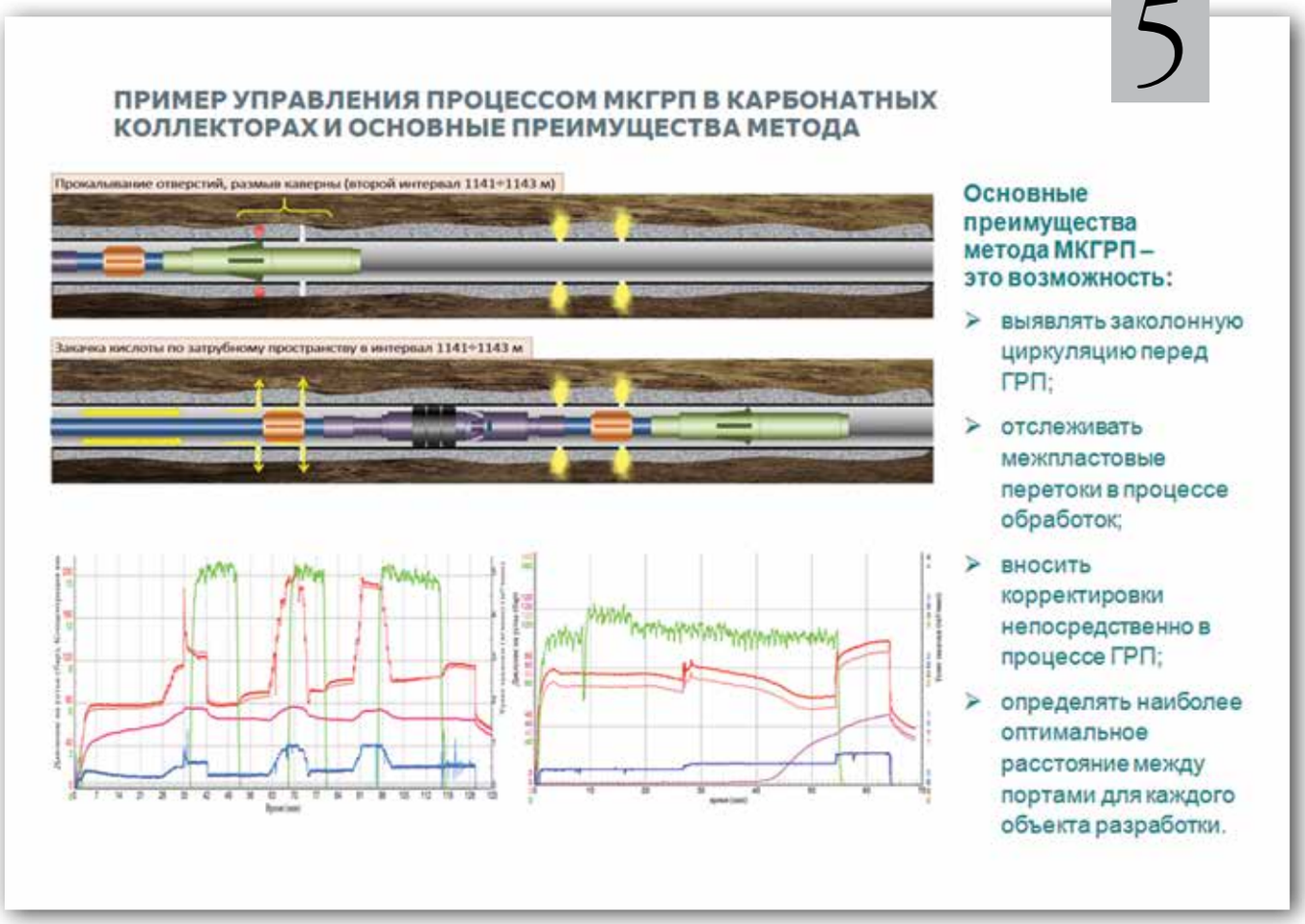
Способ управляемого многостадийного кислотного ГРП в осложненных геолого-технических условиях

Controlled Multistage Acid Hydraulic Fracturing Method Under Complicated Geological and Technical Conditions

Уникальной особенностью данной технологии является возможность отслеживания заколонного сообщения между портами как перед процессом, так и в процессе обработки, вносить корректировки непосредственно в процессе ГРП и определять оптимальное расстояние между портами для каждого объекта разработки.

A unique feature of this technology is the ability to track the annular filtration between the ports both before and during treatment, make adjustments during hydraulic fracturing and determine the optimal distance between the ports for each reservoir.

5



таграс
нефтесервисный холдинг

ООО «ТаграС-РемСервис»

Способ управляемого многостадийного кислотного ГРП в осложненных геолого-технических условиях

Controlled Multistage Acid Hydraulic Fracturing Method Under Complicated Geological and Technical Conditions

На данном слайде представлены образцы э/колонн при испытании перфоратора. Фото позаимствовано у компании НПО «ГЕЛИОН».

This slide shows samples of casing strings during the perforator test. The photo is provided by SPA (Scientific Production Association) GELION.

6

таграс
нефтесервисный холдинг

ООО «ТаграС-РемСервис»

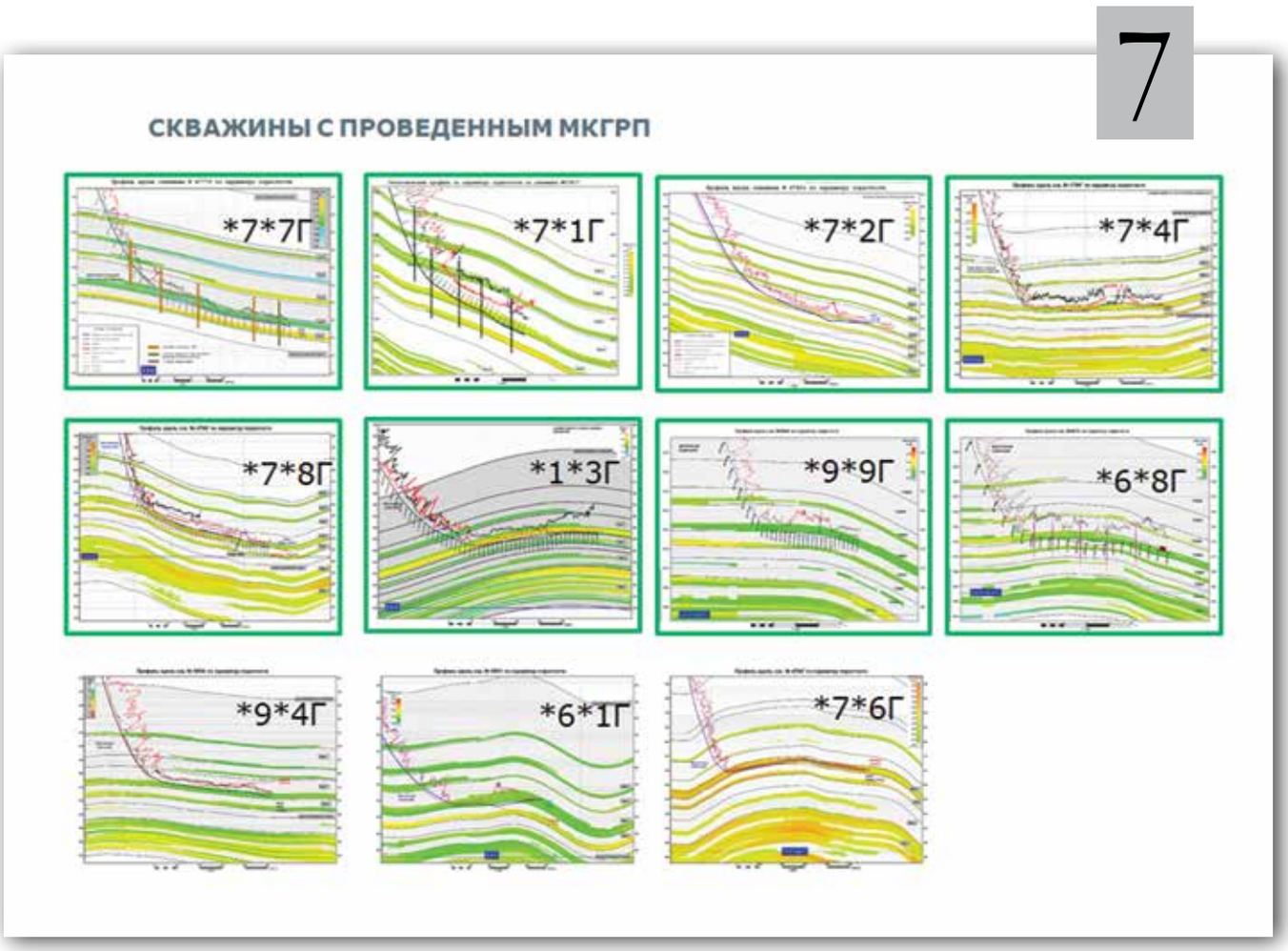
Способ управляемого многостадийного кислотного ГРП в осложненных геолого-технических условиях

Controlled Multistage Acid Hydraulic Fracturing Method Under Complicated Geological and Technical Conditions

Работы проведены на одиннадцати скважинах. Данная технология переведена в разряд промышленной эксплуатации. На нее оформлен патент.

The operations were carried out in eleven wells. This technology has been patented and reclassified to the category of commercial operations.

7



таграс
нефтесервисный холдинг

ООО «ТаграС-РемСервис»

Способ управляемого многостадийного кислотного ГРП в осложненных геолого-технических условиях

Controlled Multistage Acid Hydraulic Fracturing Method Under Complicated Geological and Technical Conditions

Здесь представлены технические показатели проведенных КГРП на семи скважинах. По результату проведенных работ в 1-й, 5-й и 7-й зонах на скважине № 4 были отменены процессы на 2, 3, 4, 6 и 8 стадиях по причине перетоков, у скважины № 7 на 1-й порт выполнили ОПЗ и отменили КГРП на 2-й зоне по причине наличия перетока.

На четырех скважинах рано говорить о дебитах, так как скважины только запущены в работу. Можно лишь отметить, что запускные дебиты соответствуют ожидаемым показателям.

This slide shows the technical parameters of acid fracturing in seven wells. As a result, in zones 1, 5 and 7 in well 4 fracturing of stages 2, 3, 4, 6 and 8 was cancelled due to cross-flows, in well 7 at frac port 1 the bottom-hole treatment was carried out and acid fracturing was cancelled at zone 2 due to cross-flows.

In four wells, it is too early to talk about production rates, as the wells have only been put into operation. It can only be noted that the initial flow rates are in line with the expected values.

8

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КГРП

№ скважины	Дебит нефти, т/сут		Зон ГРП		Объем кислоты, м³	Объем геля, м³	Средний объем жидкости разрыва, м³	Средний расход, м³/мин	Максимальный расход, м³/мин	Перетоки м/у портами	Расстояние до воды, м	Примечание
	Запускной (3 мес.)	Средний на 01.09.2019	План	Факт	Средний	Средний		Факт	Факт			
*7*7Г	31,5	10	5	5	36,8	32	68,8	0,72	1,8		14	5 порт в пласте вр-4
*7*1Г	29,5	8,8	5	5	39,6	29	68,6	0,88	1,5		16	5 порт в пласте вр-5
*7*2Г	7,2	5,9	5	5	46	45	91	1,2	2		4,4	
*7*4Г	27,5	12,7	9	4	32	23	55	0,39	0,8	+	20	2,3,4,6,8 стадии отменены из-за перетоков
*7*8Г	44,3	16,5	14	3	20	6	26	0,42	0,45	+	4	2-9, 11-13 стадии отменены из-за перетоков
*9*9Г	11,1	9,6	5	5	38,8	18	56,8	0,86	1		20	5 порт в пласте вр-5
*6*8Г	15,7	11,6	6	4	35	15,8	50,8	0,74	1	+	13	1-й порт ОПЗ, отменен 2-й порт из-за перетока

таграс
нефтесервисный холдинг

ООО «ТаграС-РемСервис»

Способ управляемого многостадийного кислотного ГРП в осложненных геолого-технических условиях

Controlled Multistage Acid Hydraulic Fracturing Method Under Complicated Geological and Technical Conditions

Произвели расчеты применимости технологии в зависимости от внутреннего диаметра э/колонн и диаметра применяемых НКТ. Применение ГНКТ предпочтительнее по следующим причинам:

– увеличение скорости работ по вскрытию зон воздействия;
– снижения потерь на трение за счет увеличения кольцевого пространства;
– возможности применения более широкого спектра отклонителей при КГРП;
– возможности мониторинга качества разобщения зон КГРП;
– возможность проведения работ при наличии газонефтепроявлений;
– меньшей стоимости процесса ПЗР и КГРП общевзятых по отношению к традиционным методам.

We calculated the applicability of the technology depending on the internal diameter of the casing string and the diameter of the used tubing. The use of coiled tubing is preferable for the following reasons:

– an increase in the rate of penetration in production zones;
– reduction of friction losses due to increased annular space;
– possibility to apply a wider range of whipstocks during acid fracturing;
– possibility to monitor the quality of zone separation for acid fracturing;
– possibility to perform works under conditions of oil and gas inflow;
– lower cost of preparation and completion works as compared to traditional methods.

9

РАСЧЕТНЫЕ ТРЕНИЯ НА КИСЛОТЕ ПРИ ЗАКАЧКЕ ПО ЗАТРУБНОМУ ПРОСТРАНСТВУ

Показатель	НКТ 73 мм	НКТ 60 мм	ГНКТ 38 мм
Внешний диаметр обсадной колонны, мм	114	102	102
Толщина стенки обсадной колонны, мм	7,4	5,5	5,5
Толщина стенки НКТ, мм	5,5	5	3
Диаметр кольцевого пространства, мм	26,2	31	53
Площадь сечения кольцевого пространства, см^2	142	147	215
Общие потери давления на трение, атм.	172	135*	42*
Максимальное давление при инициации, атм.	242	204*	106*
Среднее рабочее давление закачки, атм.	211	168*	84*

Выводы:

Применение ГНКТ предпочтительно для:

- увеличения скорости работ по вскрытию зон воздействия;
- снижения потерь на трение за счет увеличения кольцевого пространства;
- возможности применения более широкого спектра отклонителей при КГРП с учетом высоковязких систем;
- позволяет вести мониторинг качества разобщения зон ГРП.

таграс
нефтесервисный холдинг

ООО «ТаграС-РемСервис»

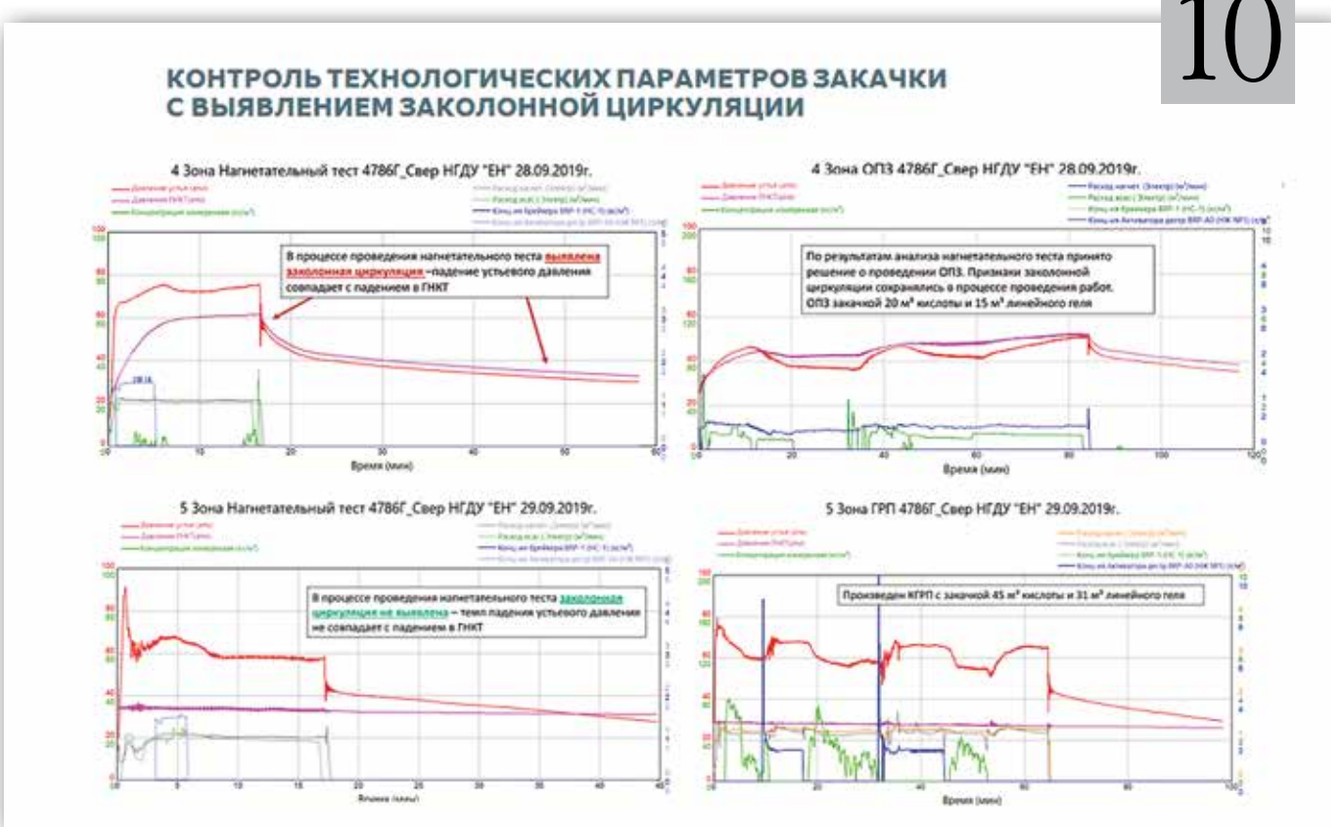
Способ управляемого многостадийного кислотного ГРП в осложненных геолого-технических условиях

Controlled Multistage Acid Hydraulic Fracturing Method Under Complicated Geological and Technical Conditions

Здесь приведены графики, по которым можно увидеть: 1) в процессе проведения нагнетательного теста выявлена заколонная циркуляция – падение устьевого давления совпадает с падением давления в ГНКТ; 2) в процессе проведения нагнетательного теста заколонная циркуляция не выявлена – темп падения устьевого давления не совпадает с падением в ГНКТ; 3) по результату анализа нагнетательного теста принято решение о проведении ОПЗ, признаки заколонной циркуляции сохранялись в процессе проведения работ, и на 4-м графике отклонений не выявлено.

Хотелось бы отметить, что возможность отслеживания наличия сообщения между портами уберегла заказчика от дополнительных затрат на поиск и отключение портов с нехарактерной продукцией.

This slide shows the following graphs: 1) during injectivity test the cross flows behind the casing were detected – the drop of wellhead pressure coincides with the drop of pressure in the coiled tubing; 2) during injectivity test the cross flows behind the casing were not detected – the rate of wellhead pressure drop does not coincide with the drop of pressure in the coiled tubing; 3) based on the results of the injectivity test analysis, the decision was made to carry out the bottomhole treatment, the signs of the crossflow were observed during operation and no deviations were observed on the 4th graph.

It should be noted that the possibility to monitor the presence of cross flows between the frac ports has saved the Customer from additional costs for search and shutdown of non-productive frac ports.

10