



РОССИЙСКАЯ НЕФТЕГАЗОВАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ И ВЫСТАВКА SPE

24–26 октября 2016
ЦМТ, Москва, Россия

Применение гравийной набивки в открытом стволе (ГНОС) в числе технических решений для успешного бурения и заканчивания ГС на пласт ПК1 Северо-Комсомольского месторождения. SPE 181925.

Вадим В. Салаяев, Сулейман С. Ситдииков, Андрей М. Нуйкин, Георгий Г. Арзамасцев, Павел С. Пильгун, Айрат Ф. Сафин, Роман Р. Гашимов, Антон С. Сусоев, Роснефть; Дмитрий Груздов, Александр Громовенко, Александр Капкаев, Иван Резанов, Шлюмберже.



Society of Petroleum Engineers

План презентации

- Резюме
- Введение
- Геомеханическое моделирование
- Компоновка заканчивания
- Подготовка ствола скважины
- Проектирование и выполнение ГНОС
- Результаты и выводы



Расстановка оборудования для гравийной набивки

Резюме

- В 2015 году успешно пробурены 2 ГС (А и Б) на Северо-Комсомольском месторождении, пласт ПК1
- В одной из скважин выполнена операция ГНОС с рядом рекордных показателей для работы с ПК1 на момент реализации
- В 2016г проведено испытание скважин
- По результатам испытаний принято решение о бурении дополнительно 30ти скважин с перспективой начала полномасштабной разработки в 2019г.



Введение



Параметр	Значение
Пласт	ПК1
Средняя глубина залегания, м	1100
Наличие ВНК	есть
Наличие газовой шапки	есть
Средняя нефтенасыщенная толщина, м	8.2
Средняя пористость, %	33
Средняя проницаемость, 10^{-3} мкм ²	250
Песчанистость, %	67
Начальное пластовое давление, МПа	11,1
Пластовая температура, °С	35
Плотность нефти в пластовых условиях, кг/м ³	934
Плотность нефти в поверхностных условиях, кг/м ³	945
Давление насыщения, МПа	11,1
Газосодержание, м ³ /т	33
Объемный коэффициент нефти, м ³ /м ³	1,072
Вязкость нефти в пластовых условиях, мПа·с	114,5
Содержание парафинов в нефти, %	1.2
Содержание серы в нефти, %	0.71

Ключевые вызовы при реализации проекта:

В бурении:

- Нестабильность ствола скважины;
- Доведение компоновки заканчивания до забоя.

В заканчивании:

- Предотвращение пескопроявления при добыче;
- Высоковязкая нефть; близость ГНК и ВНК;
- Контроль притока при добыче.

Геомеханическое моделирование

Геологический разрез	Интервал, верг.		Конструкция скважины	Проблемы при строительстве скважин на северо комсомольском месторождении						
	от	до		Мощность	скважина №1	скважина №2	скважина №3 гор	скважина №4	скважина №5	скважина №6 гор
Алтынская и чюмовихайловская	60	130	120							
Тавдинская свита	130	160								
Люлинворская свита	290	290								
Талицкая свита	490	490		Незначительные осыпи рыхлых пород	Незначительные осыпи рыхлых пород					
Ганькинская свита	640	640	620		680 м при бурении вскрыто поглощение 4,5м ³					
Березовская свита	875	875		870м при бурении вскрыто поглощение 3м ³		Потеря КНБК на забое Установка цементного моста, перебуривание части ствола				
Кузнецовская свита	1050	1050					Осыпи стенок скважины			
Покурская свита	1070	1070				При освоении получен приток газа, из-за некорректной проводки ствола скважины (ствол попал в газонефтяную часть		Недоход ЭК 168 мм при спуске из-за обвала стенок скважины.	Недоход ЭК 168 мм при спуске из-за обвала стенок скважины.	
	2180	2180	1200							

- Обвалы стенок скважин в 2х ННС
- Недоход ЭК 168мм в 1й ННС
- Недоход ЭК 168мм в 1й ГС
- Потеря КНБК на забое, перебур ствола

Принято решение о построении
1D геомеханической модели

Геомеханическое моделирование

Микро-ГРП

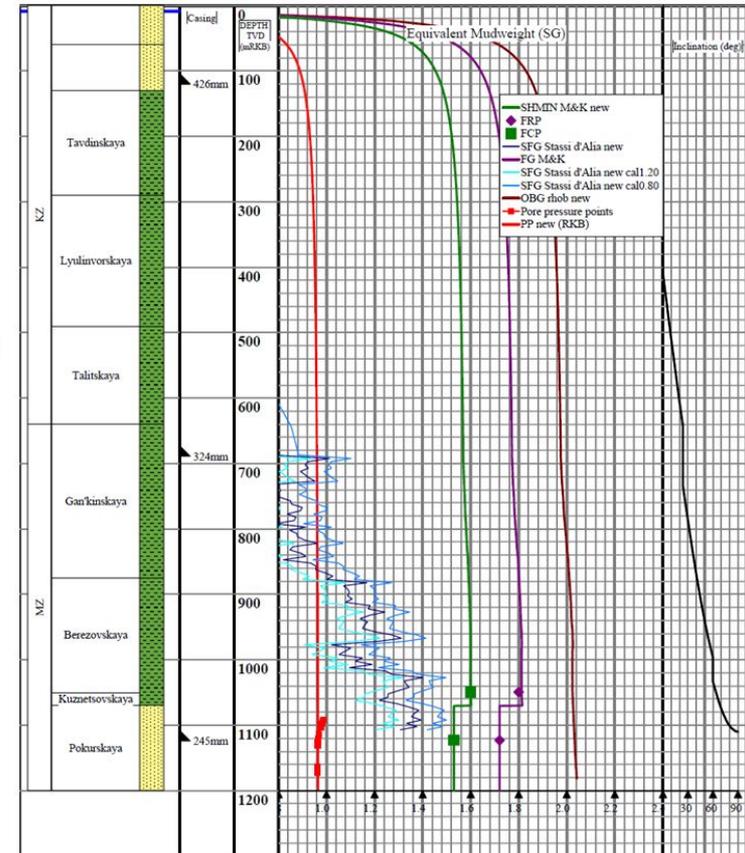


Прямые замеры пластового давления

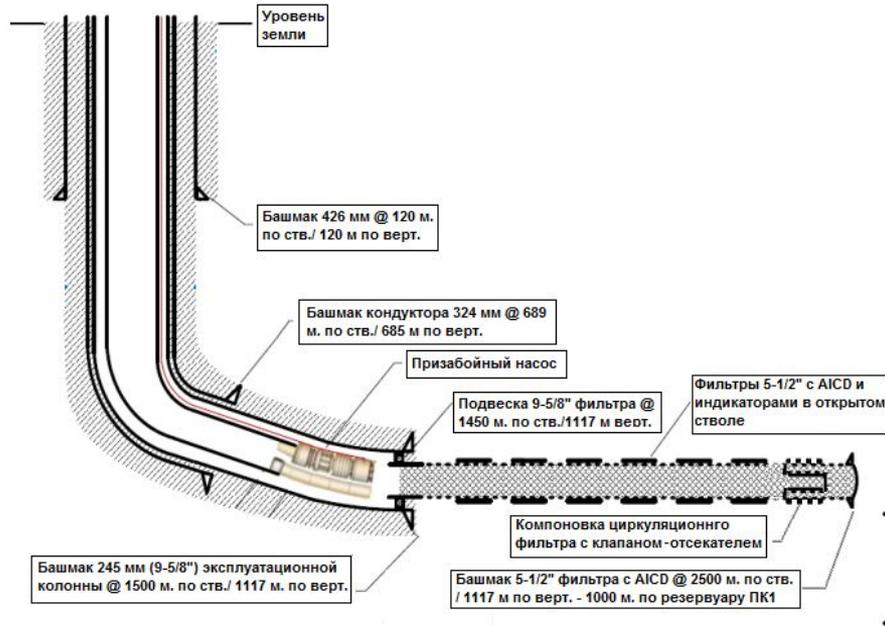


Расширенный комплекс ГИС в пилотном стволе

Вычисления в спец. ПО



Компоновка заканчивания для скважины А

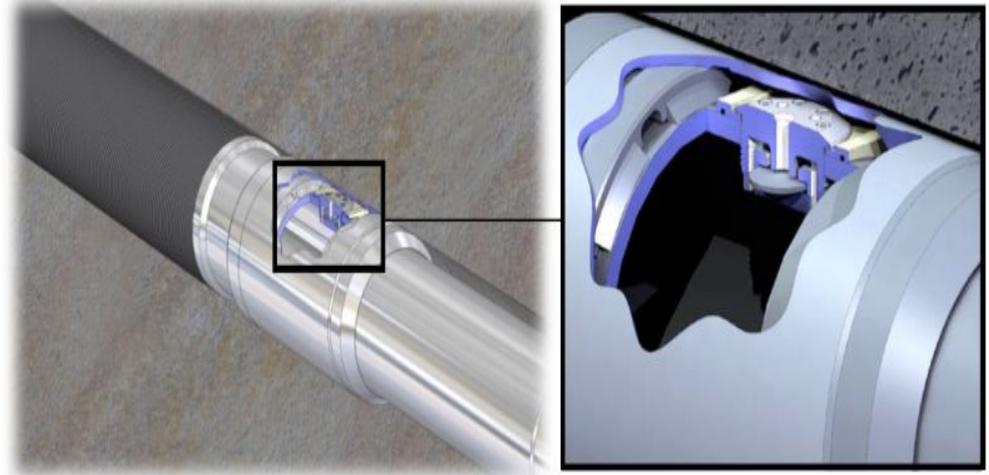
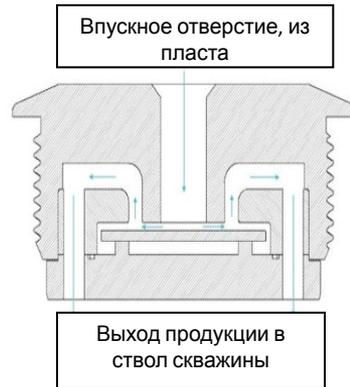


- Противопесчаные фильтры
- Автономные регуляторы притока
- Контейнеры с химическими маркерами
- Компоновка для выполнения ГНОС



Автономные регуляторы притока

Цель применения регуляторов притока - ограничить поступление воды и газа при добыче высоковязкой нефти

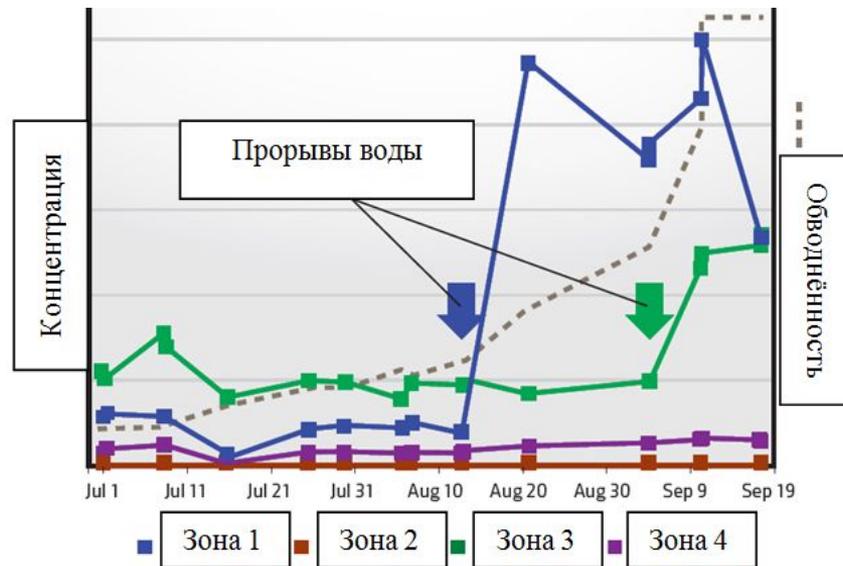
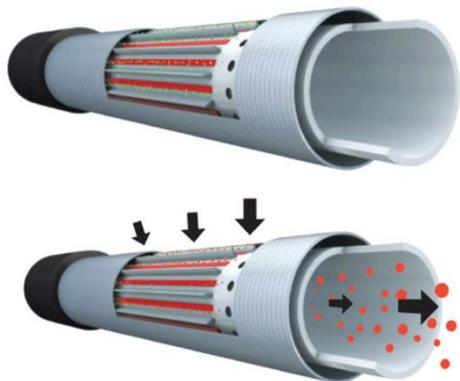


Более вязкие флюиды проходят сквозь регулятор с меньшим сопротивлением в сравнении с менее вязкими флюидами

*SPE-145737; SPE-159634

Химические индикаторы притока

Для качественной и количественной интерпретации притока по интервалам в компоновке заканчивания были использованы растворимые маркеры



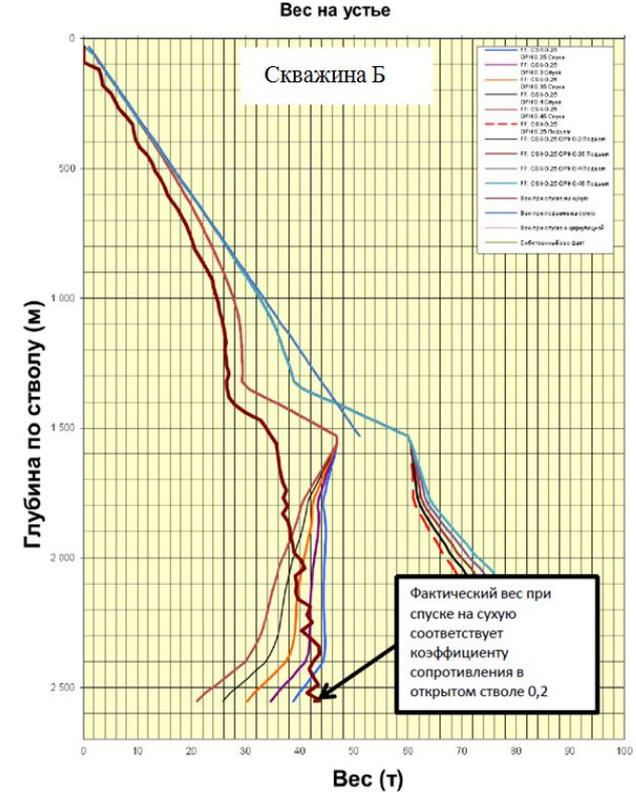
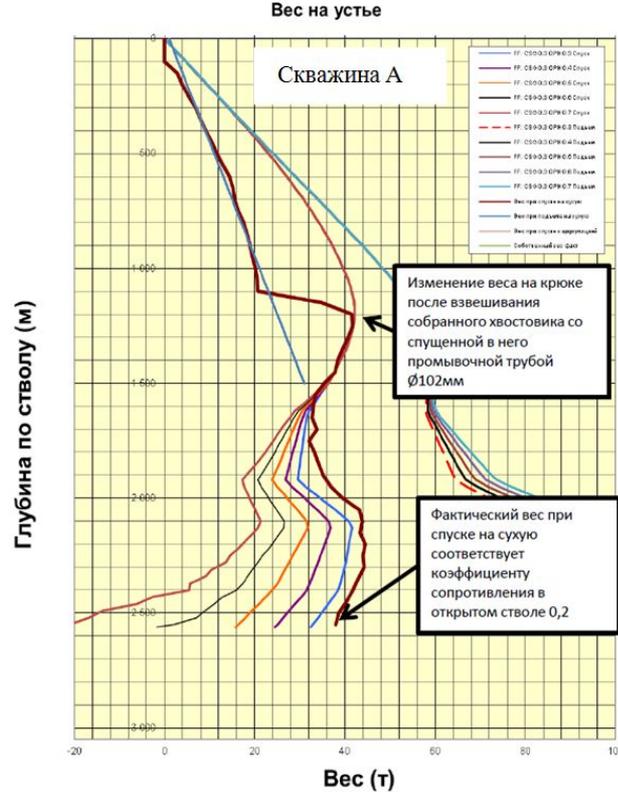
- В продукции скважин А и Б обнаружены все индикаторы
- Определены зоны максимального притока
- Прорывов газа и воды не произошло
- Контейнеры рассчитаны на бесперебойную работу до 400 суток

Подготовка ствола скважины

Обратная проработка

- Расход промывочной жидкости
- Скорость подъема КНБК
- Скорость вращения КНБК
- Контроль выноса шлама

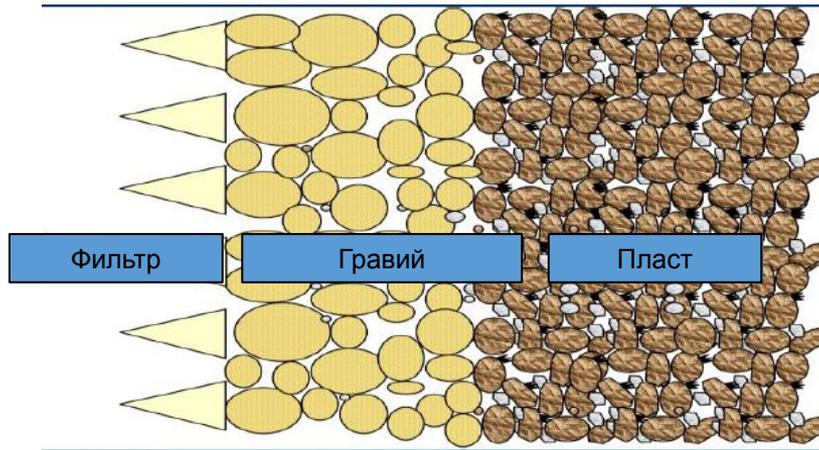
*SPE-116555



Гравийная набивка в открытом стволе (ГНОС)

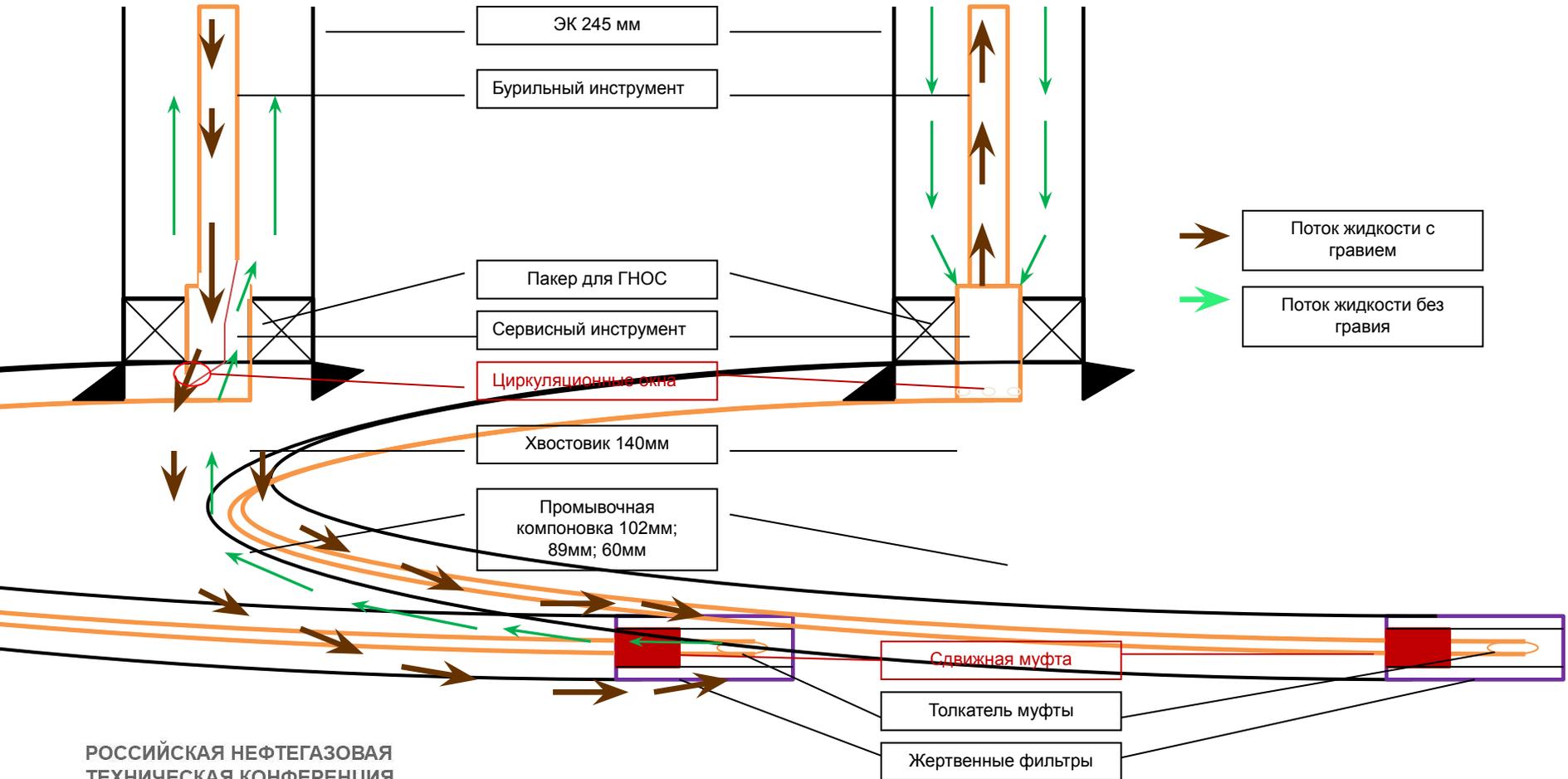
Гравийная набивка в открытом стволе:

Ключевая задача ГНОС – формирование гравийной фильтрующей «подушки» между стенкой скважины и наружной поверхностью хвостовика, которая служит барьером для твёрдых частиц

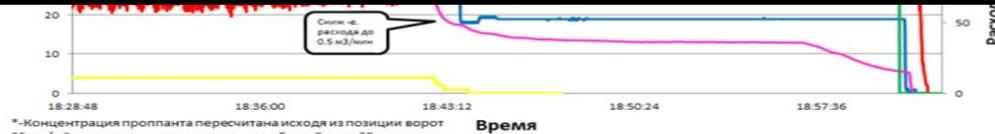


Вынос песка из пласта ПК1 при использовании стандартной схемы заканчивания

Гравийная набивка в открытом стволе



Гравийная набивка в открытом стволе

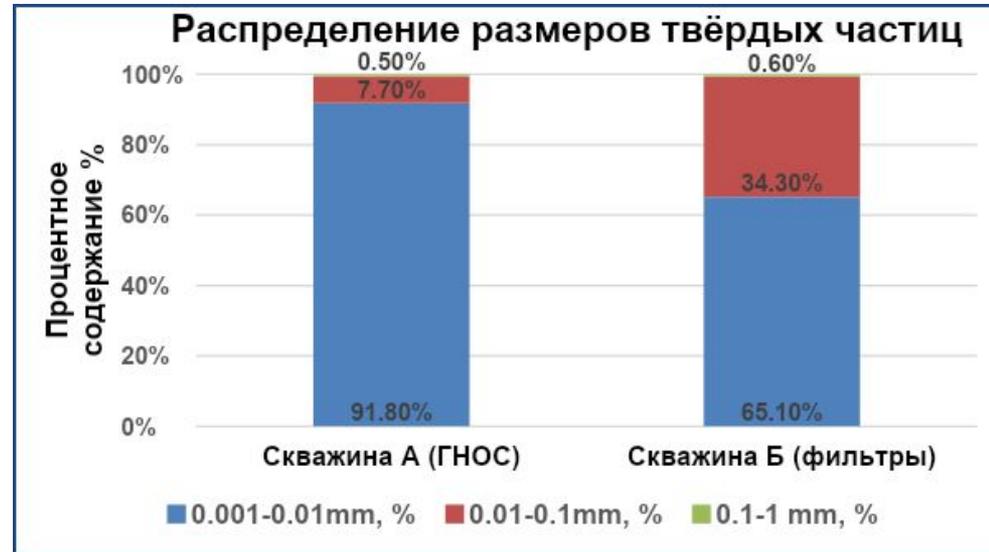
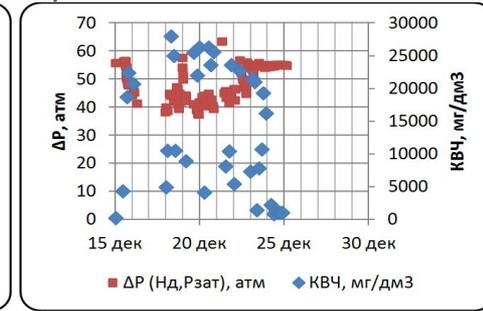
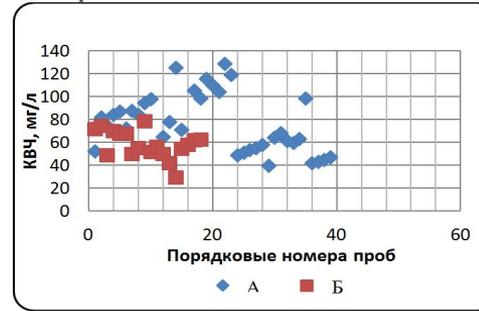


* - Концентрация пропанта пересчитана исходя из позиции ворот

** - кг/м³, концентрация пропанта на объем "чистой" жидкости

Гравийная набивка в открытом стволе

Описание	План	Факт	Примечание
Общая длина фильтров (с учётом жертвенных), м	1000	1066	
Количество устройств контроля притока, шт.	96	96	
Количество пар водо- и нефтерастворимых трассеров	6	6	
Закачено проппанта, т	25-27 для ID ОН 223мм	43,5	Сложности при планировании объёма, нет кавернометрии после обратной проработки
Коэффициент заполнения, д. ед.	0,7-0,8 для ID ОН 223мм	1,18 для ID ОН 223мм 0,81 для ID ОН 251,5 мм	
Использовано раствора, м3	473	464	
Расход, л/мин	900-700	900-500	
Давление при обработке не более, атм.	80	80	



Результаты и выводы

- ✓ Рекордная длина горизонтального участка (1142м)
- ✓ Применение автономных регуляторов притока
- ✓ Применение носителей трассерных индикаторов
- ✓ Рекордная по объёму (43,6т) операция по гравийной набивке
- ✓ Концентрация твёрдых частиц снижена в 5-200 раз
- ✓ Проект признан успешным, инициирована полномасштабная разработка месторождения



Фонтанная арматура скважины А



**РОССИЙСКАЯ НЕФТЕГАЗОВАЯ
ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
И ВЫСТАВКА SPE**

24–26 октября 2016
ЦМТ, Москва, Россия

Вопросы

