ООО ИНЖЕНЕРНО-ВНЕДРЕНЧЕСКИЙ ЦЕНТР

«ИНЖЕХИМ»

ПУЛЬСАЦИОННАЯ ОБРАБОТКА НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ (ПРИЕМИСТОСТИ)

г. Казань

ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНДАРТНЫХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ СКВАЖИИН

Основные мероприятия по ремонту скважин направлены на реагентную обработку призабойной зоны с целью увеличения проницаемости продуктивной зоны пласта, увеличения глубины проработки, повышения дебита или приемистости.

Применяемые технологии реагентной обработки реализуются по схеме:

1. **Стационарного воздействия** **«закачка – статическая выдержка – откачка»**
2. **Нестационарного воздействия** **«импульс воздействия – импульс сброса»**

В импульсных технологиях более высокий показатель успешности достигается за счет формирования **«ударной» волны большой единичной мощности** и вызываемых ею возмущений при использовании:

- Гидроимпульсов экстремальных давлений (более 150 атм.)
- Взрывчатых веществ
- Термогазохимических реакций
- Внутрискважинных генерирующих устройств и др.

ХАРАКТЕРНЫЕ НЕДОСТАТКИ СТАНДАРТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Применяемые стандартные технологии являются структуроразрушающими.

Экстремальные параметры воздействия в стандартных методах определяют:

- Разрушение коллектора скважины и сокращение срока его службы
- Изменение структуры пласта и увеличение его неоднородности
- Формирование необратимых процессов кольматации

В применяемых реагентных технологиях:

- Воздействие имеет разовый и явно затухающий характер
- Требуется изменять внутрискважинную компоновку или использовать внутрискважинные устройства
- Отсутствует возможность самостоятельной эвакуации загрязнений в процессе и после ремонта на устье скважины
- Отсутствует четкий контроль и управление заданным воздействием
- Ограничены возможности реализации комплексных и комбинированных технологий , как наиболее эффективных

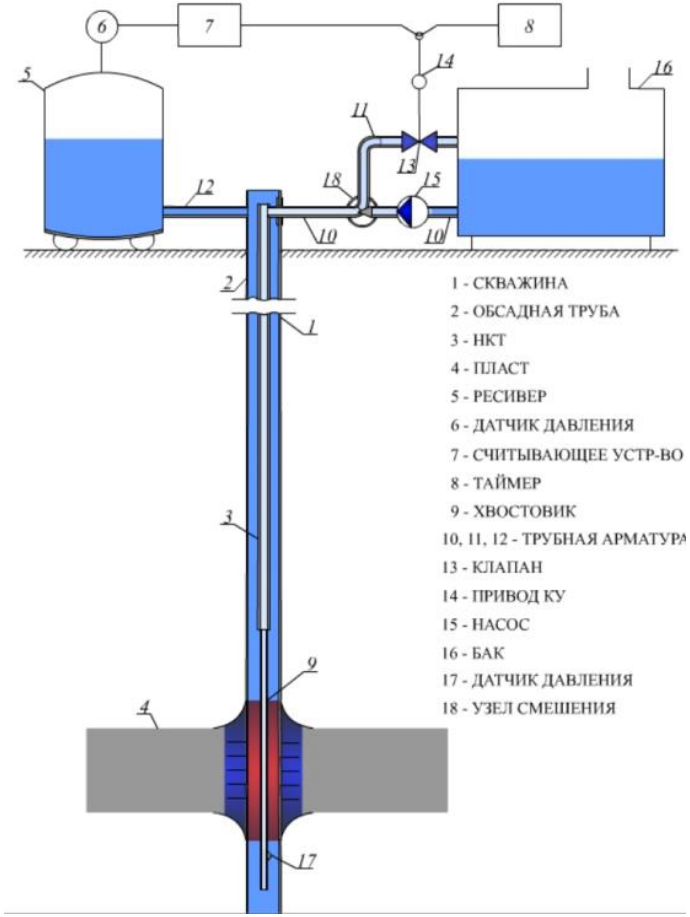
ХАРАКТЕРИСТИКА ПУЛЬСАЦИОННОГО СПОСОБА

Для ремонта скважин в **структуросберегающем** режиме предлагается пульсационной способ обработки, основанный на создании низкочастотных (0,001–0,02Гц) воздействий импульсами давления (до 80 атм.) рабочей жидкости на устье скважины в сочетании с знакопеременным изменением направлений потоков.

Пульсационная обработка относится к **гидроимпульсному методу**, разрешенному к применению перечнем РД153-39-023-97 и может проводиться в период текущего или капитального ремонта скважин.

Характер создаваемого гидродинамического режима воздействия:

- Вынужденный и регулярно повторяющийся
- Нестационарный и незатухающий
- Турбулентный (Re=30000-50000)



МОБИЛЬНАЯ ПУЛЬСАЦИОННАЯ УСТАНОВКА (МПУ)

Для реализации пульсационного способа обработки скважин применяется **мобильная пульсационная установка МПУ.**

Установка МПУ предназначена для пульсационной водной, реагентной и комплексной обработки скважин для повышения продуктивности или приемистости.

Силовой блок

Объекты:

- Действующие добывающие и нагнетательные скважины
- Малодебитные скважины
- Скважины с изменяемым назначением (переводные)
- Куст нефтяных скважин.

Блок управления

<u>Исполнение МПУ возможно</u>:

- на санях с автономным или электроприводом
- на шасси с приводом от вала отбора мощности
- стационарное с автономным или электроприводом

МОБИЛЬНАЯ ПУЛЬСАЦИОННАЯ УСТАНОВКА (МПУ)

Повышенная эффективность пульсационного способа определяется следующими характерными эффектами:

- Длительное нестационарное воздействие, которое интенсифицирует тепло- и массобменные процессы в зоне обработки
- Эффект «вскипания» рабочей жидкости
- Выделение газовой фазы и разрушение пристеночного слоя
- Формирование устойчивой депрессии в призабойной зоне
- Восстановление фильтрационных свойств и стабилизация гидропроводности

Размещение установки МПУ на промысле

МОБИЛЬНАЯ ПУЛЬСАЦИОННАЯ УСТАНОВКА (МПУ)

Отличительные преимущества в сравнении с другими применяемыми технологиями обработки скважин:

- Отсутствие экстремальных нагрузок и сохранение структуры коллектора
- Не требуется изменения внутрискважинной компоновки
- Не используются внутренние устройства
- Импульс воздействия четко управляемый и контролируемый
- Возможен подъем продуктов загрязнения с забоя на устье скважины при ее ремонте и по окончанию работ
- Возможность реализации комплексных и комбинированных технологий

Размещение установки МПУ на промысле

ОПЫТНО - ПРОМЫШЛЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ МПУ

Работоспособность пульсационного способа проверена в условиях опытно-промышленных испытаний установки МПУ на месторождениях Татарстана.

Пульсационная помывка скважины (водой, ПАВ, растворами слабых реагентов) **обеспечивает первичную очистку и предварительную проработку** интервала перфорации и призабойной зоны с выносом слабо- и среднекольматирующих загрязнений для повышения эффективности воздействия основных реагентов.

Рабочая жидкость при проведении ОПИ – пластовая вода

Результаты испытаний по пульсационной водной промывке:

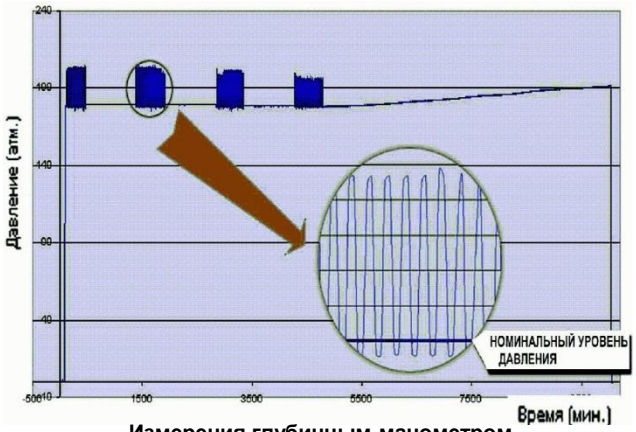
- При пульсационной промывке, проведенной после «штатной» промывки, фиксируется вынос «нефтесодержащего шлама» (до 10 м3) на устье.
- После пульсационной промывки по данным ГИС фиксируется полная очистка зумпфа от отложений, в т.ч. в случае сохранения внутрискважинной компоновки.
- При промывке фиксируется реакция скважины на пульсационное воздействие «начальным» изменением приемистости.

Вывод – пульсационная промывка эффективнее действующих регламентных способов промывки (прямая и обратная), и ее применение целесообразно в технологических операциях реагентных обработок.

ОПЫТНО - ПРОМЫШЛЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ МПУ

Пульсационная обработка призабойной зоны нагнетательной скважины

Рабочая жидкость при проведении ОПИ – пластовая вода

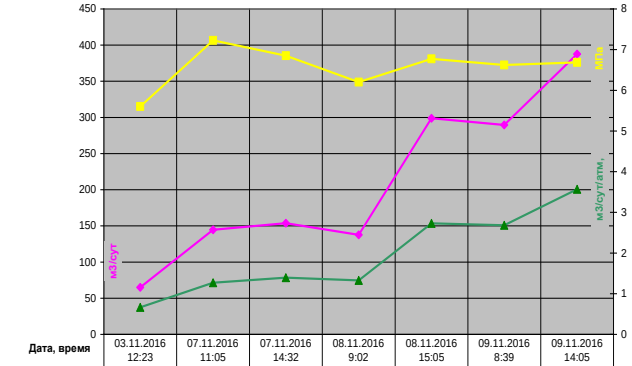


Измерения глубинным манометром

В процессе ОПИ получены следующие результаты:

- Положительная реакция скважин на пульсации значимым изменением рабочих параметров.
- Глубинным датчиком давления подтверждены режимы изменения давления в скважине и зафиксирована устойчивая депрессия.
- Восстановление приемистости на эксплуатационный уровень и ее последующее 3-5 кратное увеличение.
- Стабилизация давление нагнетания в течение 2-3 месяцев после пульсационной обработки.
- Раскрытие засоренных интервалов перфорации с увеличение мощности до 50%,включение их в работу
- Существенное изменение химического состава рабочей жидкости и снижение ее жесткости.

Изменение приемистости во время обработки 07.11.2016 – 09.11.2016



Дата, время	03.11.2016 12:23	07.11.2016 11:05	07.11.2016 14:32	08.11.2016 9:02	08.11.2016 15:05	09.11.2016 8:39	09.11.2016 14:05
Расход	65	145	154	138	299	290	388
Давление уст	5.6	7.2	6.8	6.2	6.8	6.6	6.7
Кпр	0.66	1.27	1.39	1.33	2.73	2.68	3.57

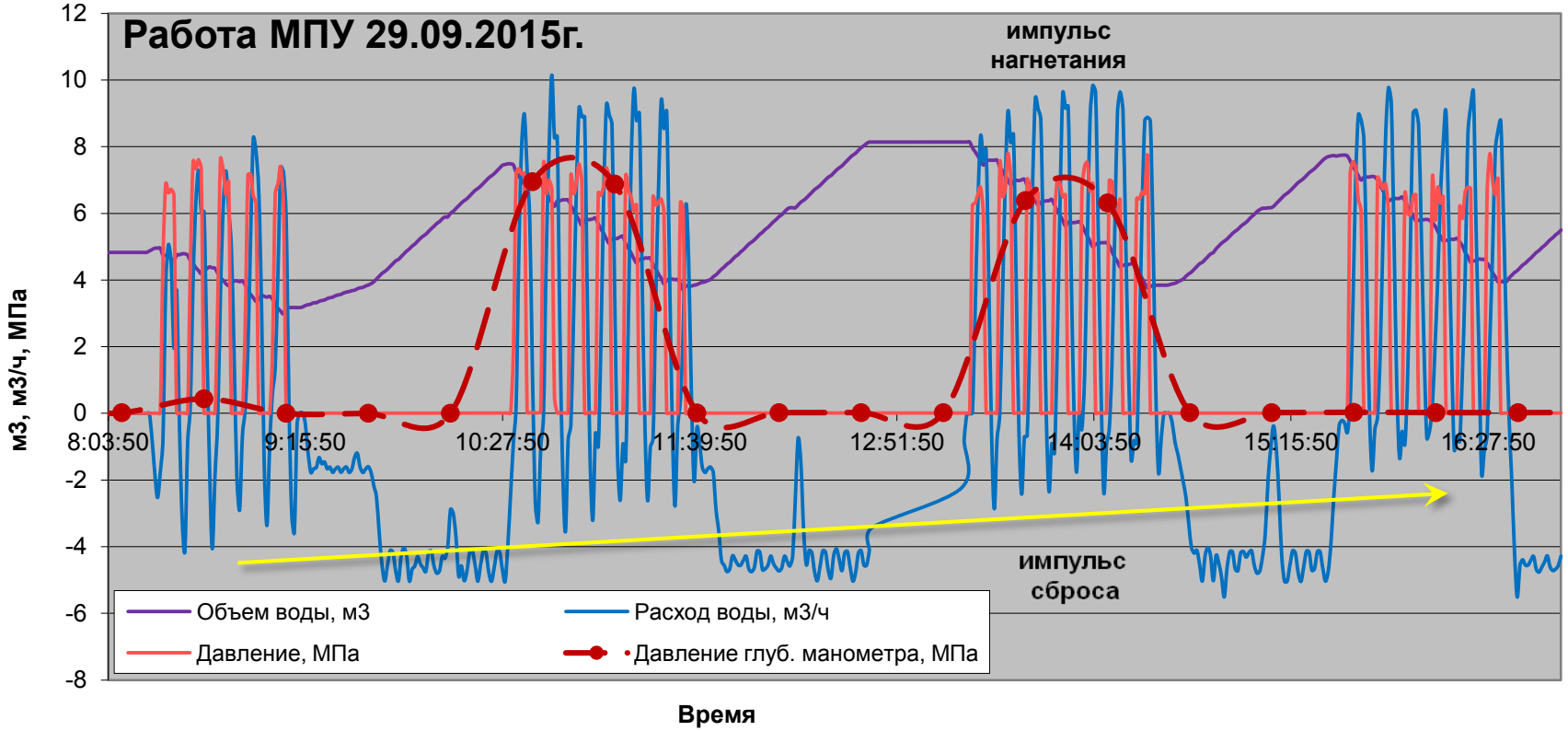
Увеличение коэффициента приемистости с 0,66 до 3,57

Вывод – результаты, полученные при пульсационной обработке призабойной зоны, указывают на влияние упругих сил пульсаций на продуктивную зону пласта.

РАСШИФРОВКА ЗАПИСЕЙ КОНТРОЛЛЕРА РЕЖИМОВ ИСПЫТАНИЙ МПУ

Пульсационная обработка призабойной зоны нагнетательной скважины

без протока в режиме работы «по времени» при давлении обработки **66-75 атм.**



На графике фиксируется динамика увеличения расхода жидкости, закаченной в скважину при импульсе нагнетания, и резкое падение общего объема жидкости в МПУ.

В процессе пульсационной обработки призабойной зоны повышается приемистость скважины и снижается давление нагнетания.

ВИДЫ ПУЛЬСАЦИОННЫХ ОБРАБОТОК С ПРИМЕНЕНИЕМ МПУ

- **Пульсационная промывка скважины**

Используется для интенсификации операций промывки и выноса загрязнений, для проработки интервала перфорации и призабойной зоны перед применением реагентов.

- **Пульсационная реагентная обработка призабойной зоны скважины**

Используется для интенсификации всех видов реагентных обработок призабойной зоны скважины за счет регулярного нестационарного турбулентного гидродинамического воздействия, что обеспечивает декольматацию зон загрязнений, разблокировку перетоков и открытие пор, восстановление фильтрационной способности и гидропроводности, повышение продуктивности или приемистости.

- **Пульсационная комплексная обработка скважин, в том числе куст скважин**

МПУ позволяет самостоятельно проводить комплексную обработку скважины (промывка, кислотная обработка, закачка реагентов и др.), комбинируя с пульсационными воздействиями.

- **Пульсационное заводнение нагнетательных скважин**

Восстанавливает фильтрационную способность призабойной зоны, поддерживает ее гидропроводность, обеспечивая повышение показателей заводнения скважины.

- **Пульсационное задавливание реагента в пласт**

Обеспечивает более равномерное распределение реагента и увеличивает глубину его проникновения в пласт.

- **Интенсификация традиционных технологий обработки скважин** с повышением их эффективности.

ПЕРСПЕКТИВЫ ОСВОЕНИЯ ПУЛЬСАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

При испытаниях установки МПУ по пульсационной обработке скважин **положительный эффект достигнут** только за счет гидродинамического воздействия пластовой водой**,** без применения реагентов и дополнительных внутрискважинных устройств и единиц спецтехники.

Динамика изменения эксплуатационных показателей скважины при пульсационной обработке указывает на положительное влияние упругих сил пульсаций на призабойную зону. Для повышения эффективности ремонта скважины пульсационные обработки могут комбинироваться с реагентными, тепловыми и другими методами.

Применение пульсационных реагентных обработок обеспечит:

- Интенсивную очистку интервала перфорации и порового пространства с выносом кольматанта из призабойной зоны.
- Увеличение проницаемости продуктивной зоны пласта и повышение мощности.
- Повышение продуктивности добывающих и приемистости нагнетательных скважин.
- Увеличение глубины реагентной проработки с возможностью задавливания реагента в пласт.
- Увеличение межремонтного срока эксплуатации нефтяных скважин.