

ТЕХНОЛОГИЯ ВОДОИЗОЛЯЦИИ БЕЗ ГЛУШЕНИЯ СКВАЖИНЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ НАДУВНОГО ПАКЕРА И КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКОГО СОСТАВА «ПЛАСТ-СТ» НА СКВАЖИНАХ ГУБКИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

С.С. Савастюк, ЗАО «Пургаз» (Губкинский, Россия)

Н.Е. Атюков, ООО «Газпром подземремонт Уренгой» (Новый Уренгой, Россия)

А.К. Демчук, ООО «Газпром добыча Ноябрьск» (Ноябрьск, Россия)

В.В. Ерин, ООО «А-Тек» (Москва, Россия)

О.Д. Ефимов, к.х.н., ООО «Синергия Технологий» (Казань, Россия)

А.А. Лыков, ООО «Синергия Технологий»

При освоении месторождений, особенно находящихся на стадии падающей добычи, нефтегазовые компании часто сталкиваются с такой проблемой, как падение дебитов и обводнение скважин. Причина этих негативных явлений – подъем газоводяного контакта и уменьшение пластовой энергии. Для решения данной проблемы применяются стандартные методы водоизоляционных работ, однако устранить с их помощью негерметичность зачастую не удастся [1–3]. В статье предложен новый подход, заключающийся в применении надувного пакера и кремнийорганического состава «Пласт-СТ», и рассмотрены его преимущества.

Одна из проблем разработки газовых месторождений Западной Сибири, находящихся на стадии падающей добычи, – подъем газоводяного контакта и уменьшение пластовой энергии. Эти факторы приводят к падению дебита, обводнению и в конечном итоге к тому, что эксплуатация скважины прекращается.

Для решения данной проблемы применяются стандартные методы водоизоляционных работ (ВИР), которые сопровождаются глушением скважины и изоляцией обводненных интервалов перфорации [4, 5]. При этом действующий интервал находится под влиянием технологических жидкостей. Они, в свою очередь, попадают в пласт, в результате чего ухудшаются фильтрационно-емкостные свойства (ФЕС) призабойной зоны пласта (ПЗП) [6].

Стоит отметить, что повсеместное использование для ВИР цементных растворов как наиболее доступных и дешевых не может быть эффективным из-за их физико-химических свойств: низкой фильтруемости, дисперсности, высокой

плотности (эти свойства способны спровоцировать поглощение цементных растворов), а также высокой фильтратоотдачи, низкой механической и ударной прочности. Все это обуславливает или неуспешность работ, или малый межремонтный период.

После проведения стандартных методов ВИР продуктивность газовых скважин снижается в среднем на 25 %.

При планировании мероприятий на скважинах необходимо подбирать технологии ВИР с минимальным влиянием на продуктивную часть пласта и возможностью

создания качественного изолирующего экрана. Так, для изоляции конуса обводнения с сохранением ФЕС ПЗП сотрудниками ЗАО «Пургаз» при проведении ремонта был предложен способ без глушения скважины с применением надувного пакера RCP и кремнийорганического материала «Пласт-СТ» (ООО «Синергия Технологий»).

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ВИР

Стандартный метод

На рис. 1 представлена схема реализации стандартного метода ВИР, включающая:

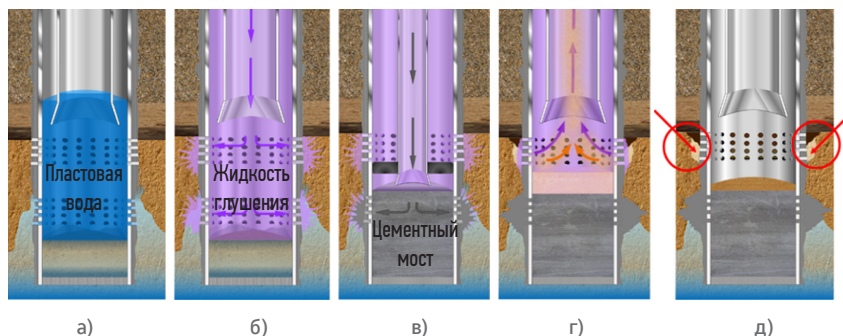


Рис. 1. Стандартный метод ВИР: а) состояние скважины до ВИР; б) глушение скважины; в) изоляция обводненного интервала цементным раствором; г) освоение скважины; д) состояние скважины после проведения ремонта (разрушение ПЗП)

- глушение скважины;
- спуск и установку механического пакера с последующей изоляцией обводненного интервала цементным раствором;
- подъем пакера и освоение скважины.

Метод ВИР без глушения скважины с применением надувного пакера и кремнийорганического материала

Предложенный метод (рис. 2.) заключается в последовательном проведении таких работ, как:

- спуск надувного пакера с помощью колтюбинга и его установка в необходимый интервал;
- активация пакера нейтральным газом (или водой);
- закачка кремнийорганического состава в изолируемый интервал для создания водоизоляционного экрана;
- деактивация и подъем пакера, освоение скважины.

Сравнение методов ВИР

На рис. 3 в виде схемы показано сравнение двух указанных выше методов ВИР. Очевидно, что при стандартном подходе:

- действующие интервалы перфорации находятся под влиянием технологических жидкостей, которые попадают в пласт, в результате чего ухудшаются его ФЕС и разрушается ПЗП при освоении скважины;

- цементный раствор при закачке в пласт неравномерно распределяется в ПЗП, образуя тем самым некачественный изолирующий экран, что сокращает межремонтный период;

- перевод скважины после ремонта в режим эксплуатации сопровождается дополнительными затратами, что выражается в увеличении стоимости работ.

В отличие от стандартного метода при ВИР с применением надувного пакера и кремнийорганического материала:

- работы проводятся без глушения скважины, в результате чего

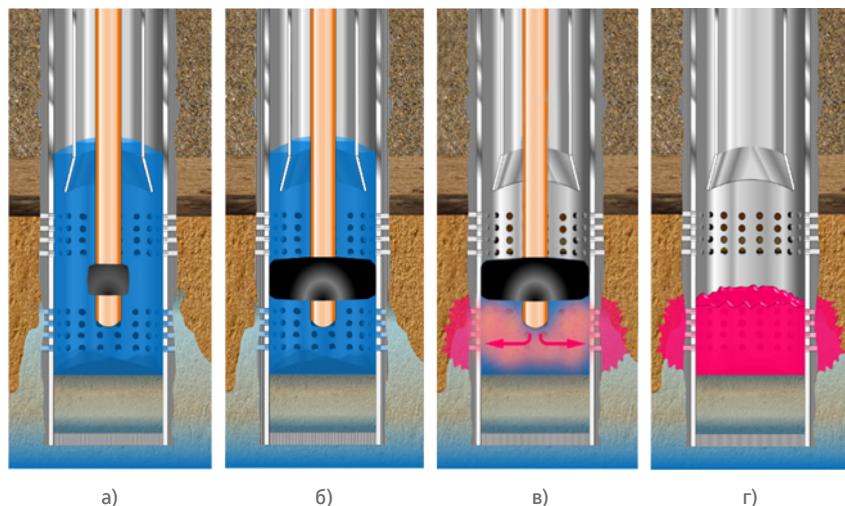


Рис. 2. Схема проведения ВИР с применением надувного пакера и кремнийорганического материала: а) спуск и установка надувного пакера; б) активация пакера; в) закачка кремнийорганического материала; г) состояние скважины после проведения ремонта

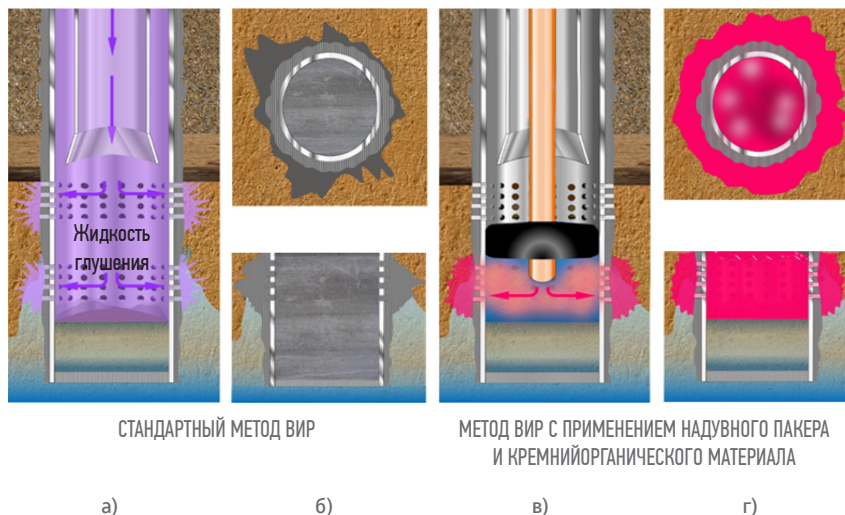


Рис. 3. Сравнение методов ВИР: а) негативное воздействие технологических жидкостей на ПЗП; б) неравномерное распределение цемента; в) отсутствие негативного воздействия на ПЗП; г) равномерное распределение кремнийорганического материала

отсутствует негативное влияние на действующие интервалы перфорации и сокращается время вывода скважины на рабочий режим после ремонта;

- кремнийорганический материал заполняет изолируемую зону, создавая равномерный экран, что гарантирует длительный межремонтный период;

- спуск и подъем надувного пакера производится колтюбинговой установкой. Это позволяет сократить время проведения ремонта и уменьшить стоимость работ.

РЕАЛИЗАЦИЯ ВИР С ПРИМЕНЕНИЕМ НАДУВНОГО ПАКЕРА И КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА НА ГУБКИНСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

В 2020 г. на газовых скважинах № 1132 и 1331 Губкинского нефтегазоконденсатного месторождения (НГКМ), расположенного в Пуровском р-не Ямало-Ненецкого авт. окр., были проведены ВИР без их глушения с применением надувного пакера RCP и кремнийорганического материала «Пласт-СТ». Ремонт выполняло

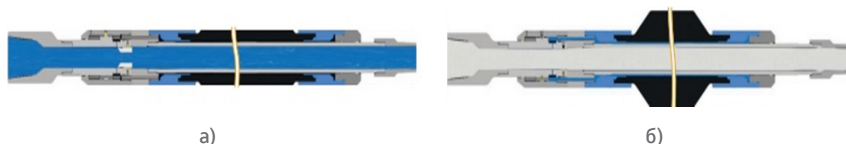


Рис. 4. Надувной пакер RCP: а) в обычном состоянии; б) в активированном состоянии

ООО «Газпром подземремонт Уренгой» совместно с сервисными компаниями ООО «Синергия Технологий» и ООО «А-Тек».

Описание надувного пакера RCP

При реализации технологии ВИР на скважинах Губкинского НГКМ специалистами сервисной компании ООО «А-Тек» был подобран надувной пакер RCP для разобщения интервалов перфорации и защиты верхнего из них с помощью изоляционных составов от воздействия.

Пакер RCP представляет собой надувной элемент, изготовленный из каучука, армированного стальной проволокой. Устройство этого типа имеет три рабочих положения: транспортное, активированное (надутое, с возможностью закачки под пакер) и деактивированное (сдутое). Для того чтобы пакер привести в действие, его необходимо заполнить нейтральным газом или водой (последнее, по рекомендациям производителя, предпочтительнее) (рис. 4).

Еще одна особенность предложенной технологии состояла в том, что надувной пакер в обычном состоянии должен был проходить через насосно-компрессорную трубу диаметром 114 мм (НКТ-114), его следовало активировать в эксплуатационной колонне (Ø168 мм), и после проведения работ необходимо было предусмотреть возможность его извлечения также путем

прохода через НКТ-114 в деактивированном состоянии. Надувной пакер подтвердил заявленные характеристики и позволил провести работы согласно технологическому плану.

Описание материалов для создания водоизолирующего экрана в скважинах

Для создания качественного водоизолирующего экрана в скважинах сотрудниками ООО «Синергия Технологий» было предложено применить комплексную технологию ВИР, а именно эмульсию на основе эмульгатора «Эксимол» (ООО «Синергия Технологий»), специальный изоляционный материал (СИМ) «СилонВелл» (ООО «Синергия Технологий») и кремнийорганический состав «Пласт-СТ». Этот способ обеспечивает надежную изоляцию за счет того, что «СилонВелл» позволяет провести изоляцию пластовой воды, а «Пласт-СТ» – докрепление и упрочнение водонепроницаемого экрана. В итоге образуется эластичный и вместе с тем прочный экран, равномерно заполняющий изолируемую зону (рис. 3в, г).

Порядок проведения работ на скважинах

Шаг 1. Нормализация забоя колтубинговой установкой М-10.

Шаг 2. Геофизические исследования скважины (ГИС).

Шаг 3. Спуск надувного пакера RCP через НКТ-114, с привязкой по ГИС.

Шаг 4. Активация надувного пакера RCP в эксплуатационной колонне диаметром 168 мм и контрольная проверка на герметичность.

Шаг 5. Определение приемистости скважины.

Шаг 6. Закачка эмульсии на основе эмульгатора «Эксимол» для снижения приемистости и оттеснения потока жидкости.

Шаг 7. Закачка СИМ «СилонВелл» для изоляции пластовой воды.

Шаг 8. Закачка кремнийорганического состава «Пласт-СТ» для докрепления и упрочнения водоизоляционного экрана.

Шаг 9. Технический отстой в течение 30 ч.

Шаг 10. Разрядка скважины, деактивация и подъем пакера.

Шаг 11. Освоение и запуск скважины в работу.

ВЫВОДЫ

По результатам проведенных после ремонта исследований определено, что ФЭС ПЗП сохранились, а скважины с проектными рабочими параметрами запущены в работу. Признаков наличия пластовой воды и механических примесей в скважинной продукции не наблюдается.

Исходя из вышеизложенного можно сделать вывод об успешности применения описанной технологии ВИР. Такой комплексный подход обеспечил образование практически монолитного водоизоляционного экрана. По результатам выполненных работ доказана 100%-ная эффективность проведенных мероприятий. ■

ЛИТЕРАТУРА

- Гереш Г.М., Дорошенко Ю.Е., Евликова Л.Н., Исхаков Р.Р. Проблемы формирования технологических режимов работы газовых промыслов на месторождениях Надым-Пур-Тазовского региона // Газовая промышленность. 2012. № 1 (672). С. 24–27.
- Куликов А.Н., Магадова Л.А., Елисеев Д.Ю. К вопросу оптимального сочетания и последовательности применения технологий ограничения водопритоков и повышения нефтеотдачи пластов при разработке залежей нефти различного типа // Нефтепромысловое дело. 2014. № 1. С. 25–34.
- Дубина Н.И. Механизм обводнения добывающих скважин на завершающей стадии разработки сеноманской залежи. М.: Недра, 2007.
- Бейли Б., Крабтри М., Тайри Д. и др. Диагностика и ограничение водопритоков // Нефтегазовое обозрение. 2001. Весна. С. 44–67.
- Леонтьев Д.С., Клещенко И.И., Паникаровский Е.В., Ваганов Ю.В. Ремонтно-изоляционные работы в скважине: метод. указ. к практическим работам для студентов-бакалавров модульной формы обучения направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело». Ч. 2. Тюмень: БИК ТИУ, 2017. С. 5–6.
- Сингуров А.А., Нифантов В.И., Пищухин В.М., Гильфанова Е.В. Технологии и составы для водоизоляционных работ в газовых скважинах // Научно-технический сборник «Вести газовой науки». 2014. № 4 (20). С. 75–80.