

РАЗРАБОТКА ОБОРУДОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ ЗАКАЧКИ ТАМПОНАЖНЫХ СОСТАВОВ В ПЛАСТ ПРИ РИР В ПУЛЬСАЦИОННОМ РЕЖИМЕ

И.В. Лымарь

*Белорусский научно-исследовательский и проектный
институт нефти и газа (БелНИПИнефть), г. Гомель*

Научные руководители Кибаш М.Ф., Демяненко Н.А.

Несмотря на широкий спектр разработанных и внедренных в промысловых условиях водоизоляционных составов, объем и скорость образования тампонажного материала в пласте, прежде всего, обусловлены интенсивностью массообмена между тампонажным материалом, пластовыми водами и сшивающими агентами. Как известно, массообмен в пористой среде затруднен, поэтому осадок образуется лишь на контакте раствора с пластовой водой. Это обстоятельство не позволяет добиться высокой эффективности проводимых работ. Данную проблему частично решает такой технологический прием, как порционная закачка основного реагента и сшивателя. Применение разрабатываемой технологии закачки тампонажных составов в пульсационном режиме позволит получить более качественный тампонирующий материал в пластовых условиях за счет более полного смешивания закачиваемых химреагентов с пластовой водой и сшивающими реагентами.

Теоретические исследования и промысловые испытания показали, что, исходя из глубины проникновения, наиболее эффективными являются технологии низкочастотного воздействия с частотой в пределах 0,5-10 Гц и амплитудой более 5 МПа.

Оптимальными параметрами работы пульсатора при обработке добывающих и нагнетательных скважин являются:

частота – 0,5-5 Гц;

амплитуда гидроударов – более 10 МПа.

В рамках проводимых исследований нами разработан и изготовлен опытный образец пульсатора В1-00 (рис. 1).

Пульсатор В1-00 является пульсатором клапанного типа, позволяющим получать гидроударные импульсы низкой частоты (от 0,5 до 30 герц) и большой амплитуды (до 20 МПа и более). Помимо гидроударных импульсов при низкочастотном циклическом истечении реагентов из пульсатора, находящегося в жидкости, усиливается образование в жидкой среде колебательных процессов. Эти факторы являются одними из решающих для обеспечения процесса объемного перемешивания реагентов и образования тампонажного материала в пласте на достаточном удалении от ствола скважины.

При разработке конструкции пульсатора были учтены результаты стендовых и опытно-промысловых испытаний опытных образцов пульсаторов УД 20.35.5000 и УД 20.35.4000, проведенные в рамках этапа по отработке технологии импульсного реагентного воздействия на пласт.

В пульсаторе В1-00 предусмотрен режим закачки тампонажного реагента в беспульсационном режиме. Этот режим будет использоваться при промывке скважины, а также заполнении и опорожнении НКТ при спускоподъемных операциях.

Конструкция пульсатора показана на рис. 1 и включает в себя: корпус 1, поршень 2 со штоком 3, опирающийся на пружину 4, усилие которой регулируется поллой гайкой 5. Корпус 1 имеет выпускные отверстия 6 и подпоршневые каналы 7. Шток 3 выполнен полым с двумя рядами радиальных отверстий 8 и 9, выполненных с возможностью поочередного сообщения с каналами 7. Поршень 2 имеет дроссельные отверстия 10, соединяющие надпоршневую 11 и подпоршневую 12 полости.

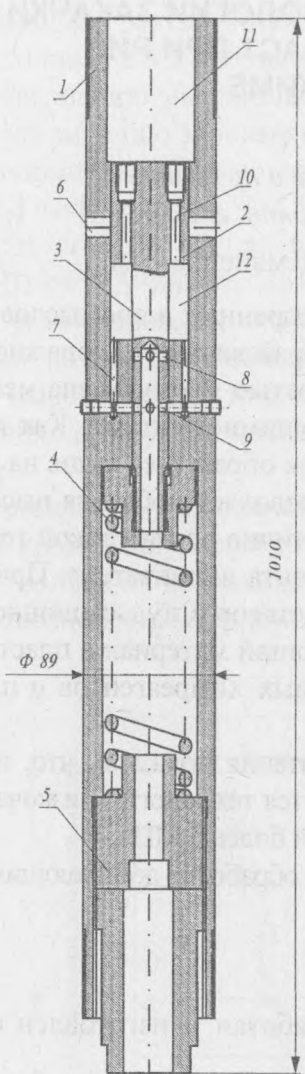


Рис. 1. Пульсатор В1-00: 1 – корпус; 2 – поршень; 3 – шток; 4 – пружина; 5 – гайка; 6 – отверстие выпускное; 7 – канал подпоршневой; 8, 9 – отверстие радиальное; 10 – отверстие дроссельное; 11 – полость надпоршневая; 12 – полость подпоршневая

Подбор дроссельных отверстий 10 и пружины 4 осуществлен таким образом, что при расходе рабочей жидкости до 3 л/сек перепад давления на дроссельных отверстиях 10 не позволяет сжать пружину 4 и прервать сообщение канала 7 и радиальных отверстий 9. При этом рабочая жидкость поступает по НКТ в надпоршневую полость и через дроссельные отверстия 10 в подпоршневую полость 12, из которой по каналам 7, отверстиям 9, осевой полости штока 3 и полу гайку 5 попадает в затрубное пространство в беспульсационном режиме.

При расходе рабочей жидкости более 3 л/сек за счет увеличения перепада давления на дроссельных отверстиях 10 увеличивается давление в надпоршневой полости 11 и поршень 2 через шток 3 сжимает пружину 4. При этом радиальные отверстия 9 разобщаются с подпоршневым каналом 7 и истечение рабочей жидкости через полые шток 3 и гайку 5 прекращается, а давление возрастает до рабочего (определяемого поджатием пружины 4 с помощью гайки 5). При движении поршня 2, перед открытием выпускных отверстий 6, происходит соединение каналов 7 с радиальными отверстиями 8 и, соответственно, сброс давления в подпоршневой полости 12. За счет возникшего перепада давления на дроссельных отверстиях 10 поршень 2 получает дополнительный импульс силы, в результате чего происходит

резкое открытие выпускных отверстий 6. Рабочая жидкость импульсно сбрасывается в затрубное пространство и в зоне перфорации скважины возникает гидроударная волна большой амплитуды давления, распространяющаяся в пласт.

После сброса рабочей жидкости давление в надпоршневой полости падает и поршень под действием пружины перекрывает выпускные окна, в результате чего давление в надпоршневой полости вновь возрастает до рабочего. Процесс сброса давления рабочей жидкости в затрубное пространство повторяется, а в жидкой среде затрубного и порового пространства пласта возникает колебательный процесс, способствующий объемному перемешиванию закачанных реагентов.

Испытания и исследования опытного образца пульсатора В1-00 проводились в период с ноября 2002 г. по январь 2003 г. Результаты проведенных экспериментов представлены на рис. 2 и 3.

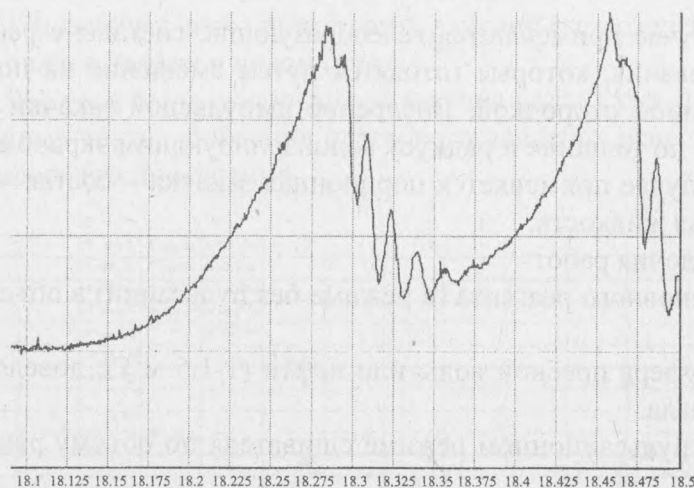


Рис. 2. Зависимость давления от времени на входе в устройство. Подпор на выходе из устройства в стационарном режиме ~ 25 атм. Амплитуда ~ 150 атм. Частота $\sim 4 \div 5$ гц (рабочая жидкость – масло)

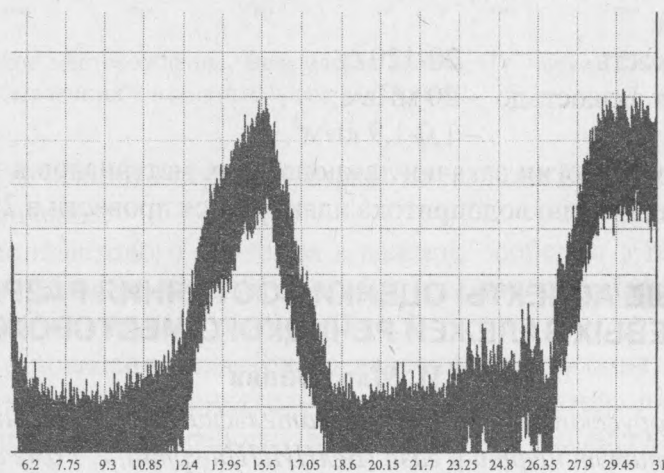


Рис. 3. Зависимость давления от времени на выходе из устройства. Подпор на выходе из устройства в стационарном режиме ~ 40 атм. Амплитуда ~ 40 атм. Частота $\sim 0,08$ гц (рабочая жидкость – масло)

Закачку тампонажных составов в пульсационном режиме планируется проводить при следующих видах работ:

- 1) селективная изоляция;
- 2) отсечение обводнившихся интервалов;
- 3) ликвидация заколонных перетоков;
- 4) перевод на другие горизонты и интервалы.

Исходя из конструкции пульсатора, позволяющей переходить в режим импульсной закачки, при расходе жидкости более 3 л/сек имеется возможность внедрения следующих технологических приемов при закачке тампонажного состава:

- 1) закачка всего объема тампонажного состава в пульсационном режиме;
- 2) закачка одной части объема тампонажного состава в пульсационном режиме, а другой в режиме без пульсаций.

В первом случае применяются гелеобразующие составы с регулируемым временем гелеобразования, которые готовятся путем смешения на поверхности, и закачка ведется единой оторочкой. Внедрение импульсной закачки позволит увеличить охват пласта по толщине и радиусу водоизолирующим экраном.

Во втором случае применяется порционная закачка – состав – буфер – сшиватель – продавочная жидкость.

Схема проведения работ:

1. Закачка основного реагента (в режиме без пульсаций) в объеме не менее объема НКТ.

2. Закачка буфера пресной воды или нефти ($1-1,5 \text{ м}^3$) с доведением до обрабатываемого интервала.

3. Закачка в пульсационном режиме сшивателя по объему равному объему основного реагента.

4. Закачка продавочной жидкости в объеме НКТ (служит для доставки основного реагента и сшивающего агента в пласт. Сама продавочная жидкость в пласт не закачивается).

5. Циклы 1-4 могут повторяться несколько раз.

Свойства тампонажных составов, планируемых к применению в технологии импульсной закачки:

- условная вязкость – 20-120 с;
- динамическая вязкость до – 20 мПа·с;
- плотность – 1,0-1,9 кг/м³.

Опробование технологии закачки тампонажных материалов в пласт при проведении работ по ограничению водопритока планируется провести в 2003 году.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ РАЗРАБОТКИ МЕЖСОЛЕВЫХ ЗАЛЕЖЕЙ РЕЧИЦКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Е.И. Мартынова

*Белорусский научно-исследовательский и проектный
институт нефти и газа (БелНИПИнефть), г. Гомель*

Научный руководитель Салажев В.М.

Технологические показатели разработки межсолевых залежей Речицкого месторождения отличаются от показателей, достигнутых на других месторождениях и залежах. Так, при сравнительно низком текущем темпе освоения начальных извлекаемых запасов по семилукской залежи Речицкого месторождения 0,56 % и степени их извлечения 90 % средняя обводненность продукции составила 83 %. Подобные соотношения наблюдаются и по Осташковичскому, и по Вишанскому месторождениям, в то время как по IV пачке Речицкого месторождения при остаточных извлекаемых запасах на начало 2002 г. 204 усл. ед. и коэффициенте использования начальных извлекаемых запасов 95 % средняя обводненность достигла всего лишь 63 %. Поэтому возникает вопрос о достоверности существующей оценки запасов, который можно решить методом материального баланса.

Залежь нефти IV пачки задонского горизонта введена в разработку 1 мая 1965 года скважиной 8, в которой из верхней части разреза получен фонтанный приток нефти. Начальное пластовое давление для этой залежи составило 26,8 МПа. В течение этого периода в скважине осуществлялся регулярный контроль за состоянием пласто-