

УДК 622.245+622.279.7

А.А. Бражников, С.Б. Бекетов

**ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ПУЛЬСАТОР ДЛЯ СОЗДАНИЯ
ИМПУЛЬСОВ ДАВЛЕНИЯ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ
НА ПЛАСТ С ЦЕЛЬЮ ИНТЕНСИФИКАЦИИ
ПРИТОКА УГЛЕВОДОРОДОВ**

Опыт проведения промысловых работ доказал успешность применения гидромеханических методов воздействия на продуктивный пласт при выполнении технологических операций по интенсификации притока нефти и газа. Одним из таких методов является воздействие на пласт переменным давлением, положительный достигается, как правило, в определенных геологических условиях, в высокопрочных породах. При создании знакопеременных давлений происходит очистка пор и трещин призабойной зоны пласта (ПЗП), возникают усталостные явления в породах и появляется возможность образования и развития трещин, что приводит к повышению проницаемости ПЗП [1-4].

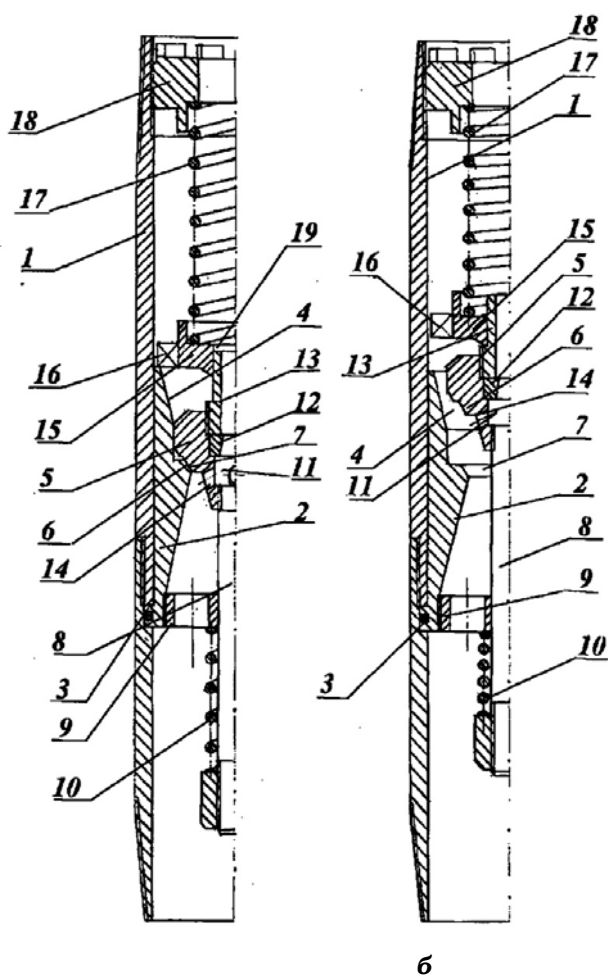
В настоящее время применяются различные устройства и технологии, позволяющие получить гидроудары в режиме низкочастотных или одиночных импульсов. Авторы работы [5] с целью интенсификации притока флюидов применяют гидроудары на пласт жидкостью, заполняющей скважину при помощи струйного насоса и гидравлического пакера. Другой разновидностью воздействия на ПЗП являются импульсные гидроудары, получаемые при разрушении диафрагм пустотных камер различных конст-

рукций [6]. Кроме того, гидроудары на пласт могут быть получены с помощью взрывных веществ и электрозарядов [7, 8]. Авторами работ [9, 10] используется специальный устьевого вибратор, позволяющий на устье скважины, непосредственно при проведении технологической операции регулировать частоту воздействия на пласт импульсами давления. В Татарии при добыче нефти применяется репрессивно-депресссионная технология обработки ПЗП в импульсном режиме, знакопеременные импульсы давления (направленные в пласт и обратно) получают при помощи специального пластоиспытателя [1].

Для повышения эффективности технологических операций, нами разработано устройство, предназначенное для использования при воздействии на ПЗП гидромеханическими и комбинированными методами, с целью увеличения ее проницаемости или для применения при эксплуатации фонтанных скважин, с переменным режимом добычи.

Технический результат, получаемый при использовании данного устройства, сводится к следующему:

- возможность регулировки частоты пульсаций, за счет изменения жесткости пружины и создания переменного местного гидравлического



а
Рис 1. Схема гидравлического пульсатора

сопротивления потоку рабочей (пластовой) жидкости винтовой спиральной пружиной при ее сжатии при полном открытии гидравлического канала, за счет изменения, уменьшения технологического зазора между витками пружины;

- возможность применения устройства для генерации импульсов расхода и давления.

Схема гидравлического пульсатора для воздействия на поток прокачиваемого флюида, путём генерации гидродинамических импульсов расхода и давления, показан на рис. 1:

- рис. 1, а – конструкция устройства в разрезе, в исходном положении;

- рис. 1, б – конструкция устройства в момент роста давления под запорным органом, с его открытием.

Устройство состоит из разъемного корпуса 1, далее корпус, в осевом канале которого установлена втулка 2 с выступом 3, зафиксированная в месте соединения частей разъемного корпуса 1.

Втулка 2 внутри выполнена с фигурной расточкой 4 в которую введён фигурный поршень 5 с торцовым клапаном 6, опирающимся на седло 7. Фигурный поршень 5 принят большим по диаметру, чем диаметр торцового клапана 6 в месте его посадки на седло 7. Фигурный поршень 5 снабжён тягой 8, пропущенной через перфорированную перегородку 9, жёстко связанную с телом втулки 2. Пружиной 10 поджимает торцовый клапан 6 к

седлу 7.

В теле фигурного поршня 5 выполнена ступенчатая расточка 11, в которой установлен сменный штуцер 12, поджимаемый резьбовым стаканом 13. Ступенчатая расточка 11 связана радиальными отверстиями 14 с осевым каналом втулки 2 над седлом 7.

На верхний торец втулки 2 опирается опорная шайба 15, с продольными пазами 16 по периметру, поджимаемая сверху винтовой спиральной пружиной 17, жёсткость которой и размер технологического

зазора между витками регулируется гайкой 18.

Опорная шайба 15 выполнена с центральным отверстием 19, в которое введён подвижно верхний конец резьбового стакана 13.

Осевой канал разъёмного корпуса 1 над опорной шайбой 15 имеет постоянную гидравлическую связь через технологические зазоры между витками винтовой спиральной пружины 17 с осевым каналом лифтовой колонны труб.

Ход фигурного поршня 5 внутри фигурной расточки 4 втулки 2, вместе с тягой 8 и резьбовым стаканом 13, определён из условия торцового взаимодействия фигурного поршня 5 с опорной шайбой 15 и сжатия витков винтовой спиральной пружины 17, с образованием минимального технологического зазора между витками, или даже до полного смыкания, при полном ходе вверх фигурного поршня 5.

Рассмотрим работу гидравлического пульсатора при его расположении в составе лифтовой колонны труб на заданной расчётной глубине.

При спуске устройства в скважину, заполнение лифтовой колонны труб осуществляется через канал сменного штуцера 12.

Осуществляют запуск и освоение скважины, с выходом на технологический режим добычи.

Сменный штуцер 12 подбирают из условия добычи части объёма пластовой жидкости, от расчётных параметров дебита.

Фигурный поршень 5 торцовым клапаном 6 поджимается к седлу 7 пружинной 10 на тяге 8. Давление под фигурным поршнем 5 возрастает, что при определённом его росте приводит к отрыву торцового клапана 6 на фигурном поршне 5, от седла 7. При этом на фигурный поршень 5, кото-

рый имеет в фигурной расточке 4 втулки 2 диаметр больший, чем диаметр фигурного поршня 5. На дополнительную площадь последнего действует дополнительное осевое усилие, что приводит к резкому перемещению вверх фигурного поршня 5, внутри фигурной расточки 4 втулки 2 с выходом в торцовый контакт фигурного поршня 5 с опорной шайбой 15 и сжатию винтовой спиральной пружины 17, с образованием минимального технологического зазора между её витками. Это приводит к росту давления в осевом канале разъёмного корпуса 1 над втулкой 2 сравнимого с давлением в осевом канале втулки 2, под седлом 7, что способствует резкому возврату фигурного поршня 5 с торцовым клапаном 6 внутрь фигурной расточки 4 втулки 2, с посадкой торцового клапана 6 на седло 7. При этом опорная шайба 16, усилием сжатой винтовой спиральной пружины 17 возвращается на торец втулки 2, с образованием полного технологического зазора между витками винтовой спиральной пружины 17 и выбросом порции жидкости в осевой канал лифтовой колонны труб, дополнительно с порции пластовой жидкости подаваемой постоянно через канал сменного штуцера 12. Гайкой 18 можно регулировать технологический зазор между витками винтовой спиральной пружины 17 вплоть до смыкания её витков.

Изменяя жёсткость пружины 10 на тяге 8 можно регулировать перепад давления, при котором произойдёт отрыв торцового клапана 6 от седла 7. подбором размеров канала сменного штуцера 12 можно настроить гидравлический пульсатор на широкий диапазон изменения расхода и частоты пульсаций, с учётом дебита скважины и давления в промышленном коллекторе.

При подсоединении разъемного корпуса к лифтовой колонне труб противоположным концом, гидравлический пульсатор может быть использован в скважине при закачке в пласт технологических жидкостей, например при воздействии на пласт кислотными композициями. Наложение на

поток гидродинамических импульсов в этом случае позволит обеспечить увеличение эффективности обработок пласта.

Устройство также может быть установлено на устье скважины в компоновке технологической обвязки агрегатов и оборудования со скважиной.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Обработка ПЗП депрессией в импульсном режиме*/ Ю.В. Зуев, В.М. Воронцов, А.Г. Корженевский и др. – М.: Нефтяное хозяйство. 1983, №9. – С. 42-50.
2. *Абдулин Ф.С.* Повышение производительности скважин. – М.: Недра. 1975. – С. 264.
3. *Попов А.А.* Ударные воздействия на призабойную зону скважин. – М.: Недра. 1990. – С. 138.
4. *Шульев Ю.В., Бекетов С.Б., Дмитрияди Ю.К.* Технология волнового воздействия на продуктивный пласт с целью интенсификации притока углеводородов. Горный информационно-аналитический бюллетень, № 6. 2006. – С. 388-394.
5. *Яремийчук Р.С., Лесовой Г.А.* Технология воздействия на призабойную зону пласта многократными депрессиями. – М.: Нефтяное хозяйство, №5. 1985. – С. 70-73.
6. *Рабинович Е.З.* Гидравлика. – М.: Недра. 1980. – С. 278.
7. *Усиление ударных волн в неравновесной системе жидкость-пузырьки растворенного газа.* / Б.Е. Гальфанд, В.В. Степанов, Е.И. Тимофеев и др. – М.: ДАН. 1978. Т. 239.
8. *Сизоненко О.Н., Малюшевский Р.А., Максудов Р.А.* Особенности взрывного воздействия в условиях скважин. – М.: Сборник научных трудов ВНИИнефть. 1981. Вып. 77. С. 101-106.
9. *Устьевой механический вибратор* / С.Б. Бекетов, В.А. Машков, С.А. Паросоченко и др. // Патент РФ на изобретение №2250982 Приоритет от 14.04.2003.
10. *Бекетов С.Б.* Устьевое устройство для создания импульсов давления при гидроимпульсном воздействии на пласт. Горный информационно-аналитический бюллетень, № 10. 2005. – С. 40-43. **ПАТ**

Коротко об авторах

Бражников А.А. – начальник Кушевского УПХГ, филиал ООО «Газпром ПХГ»,
Бекетов С.Б. – доктор технических наук, член-корр. Академии технологических наук РФ, заместитель генерального директора ЗАО «Газтехнология», профессор СевКавГТУ, г. Ставрополь, КубГТУ, г. Краснодар.

Рецензент д-р техн. наук, проф. *Г.Т. Вартунян*, зав. кафедрой нефтегазового промысла Кубанского государственного технологического университета.

