



# Технология бароциклической обработки скважин

Оборудование  
и технология  
для гидроударного  
воздействия на  
призабойную зону пласта



**IQ** education  
**МИПО**

## Область применения

Низко проницаемые и/или сильно закольматированные в процессе бурения, эксплуатации, капитального ремонта терригенные и карбонатные коллекторы.

## Преимущества

- большие возможности для увеличения дебита скважин и эффективный перевод скважин из добывающего в нагнетательный фонд;
- возможность создания гидравлических ударов с любыми интенсифицирующими составами, в том числе кислотными композициями;
- селективность обработки, возможность воздействия вблизи водо-нефтяных, газожидкостных контактов и при наличии обводненных участков;
- применение «стандартного» оборудования при интенсификации добычи нефти;
- пластовая температура, давление, а также физико-химические свойства углеводородов не регламентируются;
- воздействие на все типы загрязнений прискважинной зоны;
- высокая безопасность работ, оборудование соответствует требованиям безопасности и задекларировано по техническому регламенту ТР ТС 010/2011
- запатентованное оборудование;
- низкие затраты на обработку.

## Особенности

- надежное создание серии гидравлических ударов на призабойную зону пласта;
- возможно применение при отсутствии приемистости продуктивной части пласта при закачке химических реагентов;
- создание микротрещин в призабойной зоне пласта;
- увеличение глубины обработки пласта в 2-3 раза по сравнению с закачкой химических составов;
- наличие положительного эффекта на всех типах коллекторов;
- избирательное воздействие неработающей части продуктивного пласта достигается проведением поинтервального бароциклического воздействия с установкой оборудования в заданный интервал перфорации.

## Расширение возможностей интенсификации добычи нефти и очистки призабойной зоны пласта

На протяжении десятилетий в нефтегазовой отрасли применяются химические методы воздействия на призабойную зону пласта. По мере совершенствования методов интенсификации добычи углеводородов все более актуальным становится совмещение физических и химических методов воздействия для получения синергетического эффекта по восстановлению и увеличению естественной проницаемости коллекторов.

В компании МИПО с применением новейших технологий разработано оборудование «Геркулес» и внедрена технология бароциклического воздействия на призабойную зону пласта, включающее совмещение физических и химических методов воздействия. Для создания системы каналов и восстановления проницаемости пласта используются технологические подходы, основанные на проведении серии гидравлических ударов оборудованием «Геркулес» установленным в заданных интервалах низкопроницаемых, сильнозакальматированных коллекторов. При проведении гидравлических ударов создается сеть микротрещин, а использование интенсифицирующих составов позволяет удалить загрязнение пласта или создать новые глубоко проникающие каналы растворения в обход загрязнённого участка продуктивного пласта. При многократно повторяющихся гидравлических ударах глубина воздействия значительно увеличивается, что позволяет обрабатывать участки пласта, ранее не включенные в разработку и получать синергетический эффект от применения технологии.

Новое оборудование «Геркулес» позволяет проводить ударное воздействие на различных технологических жидкостях, включая растворы поверхностно-активных веществ, растворителей, кислотных композиций.

Технология позволяет получать прирост добычи углеводородного сырья в сложных геолого-промысловых условиях, связанных как с низкой проницаемостью коллектора, так и с сильным загрязнением призабойной зоны.

Приведенное далее описание и примеры использования говорят о широких возможностях применения технологии и оборудования.

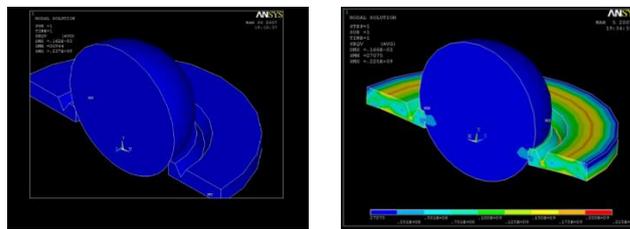
## Оборудование

Оборудование для бароциклического воздействия П-94 «Геркулес» изготовлено по ТУ 3666.001.13784960.2013 и состоит из корпуса, переводника с муфтой ВНКТ-73 и ловушки с отверстиями. В корпус установлены диафрагмы, разделяемые втулками. диафрагмы установлены по мере уменьшения размера центрального промывочного отверстия к забою скважины.



Пulsатор П-94 «Геркулес»  
для бароциклического воздействия

Диафрагмы выполнены со срезающими каналами, тарированных на определенное давление. Давление разрыва диафрагм моделируется и подбирается непосредственно под необходимые условия и может составлять 10, 15, 20, 25, 30 и 40 МПа.



Моделирование давления среза и подбор материала для изготовления диафрагм

Диафрагмы промаркированы и устанавливаются в соответствии с обозначением позиции седла



Диафрагмы и шары для бароциклического воздействия

## Технология работ

Пulsатор П-94 «Геркулес» включается в состав колонны насосно-компрессорных труб с пакером и механическим якорем и спускается в скважину до установки в интервале перфорации или низкопроницаемого пласта. Производится закачка интенсифицирующего состава на циркуляцию и посадка пакера. Осуществляется закачка интенсифицирующего состава в пласт. В процессе закачки производятся работы pulsатором, которые проводятся следующим путем. С устья скважины сбрасываются поочередно, с перерывами на гидроудар, металлические шары, начиная с малого диаметра. При достижении шаром нижнего седла pulsатора с соответствующим диаметром промывочного канала, происходит набор давления и срез седла по проточкам с последующим падением части седла с шаром в полость ловушки. В момент разрыва диафрагмы избыточное давление передается на обрабатываемый пласт, за счет чего происходит разрушение кольматационного материала и образование микротрещин в которые поступает

интенсифицирующий состав и растворяет загрязнение пласта.

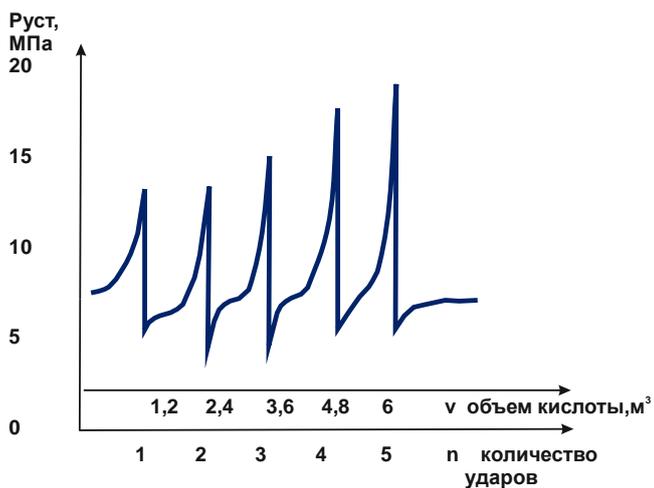


Диаграмма изменения устьевой давления при проведении кислотной обработки

В качестве интенсифицирующего состава используются растворы ПАВ, растворители, кислоты. Объем закачки интенсифицирующего состава составляет 0,5-1 м³ на 1 метр перфорированной мощности пласта. Пульсатор в процессе работы перемещают в осевом направлении по мере обработки призабойной зоны пласта. Оборудование обеспечивает создание до 7 циклов ударного воздействия за одну СПО. Глубина воздействия при такой технологии более 2 метров.



Разрушенные при срыве диафрагмы

### Перевод скважин из добывающего в нагнетательный фонд

Одной из существенных проблем, возникающих при переводе добывающего фонда скважин в нагнетательный, является большая кратность подходов связанных с закачкой кислотных составов. Использование технологии бароциклического воздействия позволяет снизить количество затрат на проведение нескольких подходов стандартной кислотной обработки. К тому же проведение данной технологии позволит обеспечить увеличение

приемистости пласта. Представленная таблица показывает результаты проведенных геолого-технических мероприятий по объектам терригенных коллекторов тульского горизонта и верхнего девона, а также карбонатным коллекторам окского надгоризонта визейского яруса месторождений Самарской области.

№ скв	Показатели до ГТМ		Показатели расчетные		Показатели после ГТМ	
	Р, атм.	прием м³/сут	Р, атм.	прием м³/сут	Р, атм.	прием м³/сут
1	40	0	40	200	40	430
2	40	75	40	265	40	500
3	20	0	20	100	20	720

В результате проведения работ произошло кратное увеличение приемистость при переводе скважины добывающего в нагнетательный фонд.

### Воздействие на сильнозакольматированные пропластки

Проведение технологии бароциклического воздействия на пласт позволяет обеспечить увеличение дебита скважин. Представленная таблица показывает результаты проведенных геолого-технических мероприятий по объектам терригенных коллекторов тульского горизонта и карбонатным коллекторам окского надгоризонта визейского яруса месторождений Самарской области.

№ скв	Показатели до ГТМ			Показатели после ГТМ		
	Qн, т/сут.	Qж, м³/сут	обв %	Qн, т/сут.	Qж, м³/сут	обв %
1	10,9	28	55	14,3	30	45
2	8,0	8,1	2,0	13,8	14,5	10
3	14,0	14,8	4,5	21,3	22,4	6

В результате проведения поинтервальной обработки добывающих скважин произошло увеличение дебита скважины. Эффективность работ составляет более 90%.

## Безопасность

Оборудование соответствует требованиям безопасности и задекларировано по техническому регламенту ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования». Регистрационный номер декларации о соответствии: ТС № RU Д-RU.HO02.B.00291.

При эксплуатации необходимо соблюдать правила техники безопасности в соответствии с «Правилами безопасности в нефтяной и газовой промышленности», утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 12 марта 2013 г. № 101 и руководством по эксплуатации П 94 00.00.000 РЭ

## Патентно-правовая защита

Получен патент на полезную модель «Внутрискважинное устройство для бароциклического воздействия на призабойную зону пласта» приоритет от 15 августа 2016 г.



## Характеристика оборудования

Характеристика оборудования представлена в таблице

№	Наименование	Параметр
1	Наружный диаметр пульсатора, мм, не более	94,0
2	Присоединительная резьба	ВНКТ-73 ГОСТ 633-80
3	Рабочее устьевое давление, МПа, не более	25
4	Длина, мм, не более	1012,0
5	Масса, кг, +7%	28



Общий вид

## Комплектность

Комплектность разработанного оборудования представлена в таблице

№	Наименование	Количество, шт.
1	Пульсатор П-94 «Геркулес» в сборе с диафрагмами	1
2	Переводник	1
3	Шары для диафрагм	комплект
4	Паспорт Пульсатор П-94 «Геркулес»	1
5	Паспорт Переводник	1
6	Руководство по эксплуатации Пульсатор П-94 «Геркулес»	1
7	Руководство по эксплуатации Переводник	1
8	Сертификат качества Переводник	1
9	Декларация соответствия Пульсатор П-94 «Геркулес»	1
10	Футляр деревянный для хранения и транспортировки	1
11	Ветошь	1
12	Смазка медная	1



