

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ АППАРАТОВ ГП105 НА СКВАЖИНАХ КОШИЛЬСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Т. К. Апасов, Г. Т. Апасов, М. Л. Макурин, Р. Т. Апасов
(ОАО «Нижневартовское нефтегазодобывающее предприятие»;
Тюменский государственный нефтегазовый университет)

Ключевые слова: комплексный аппарат газогенератор перфораторный ГП105 (перфоген), кумулятивные и пороховые заряды ЗГП105, глубинный манометр
Key word: complex gas-producing apparatus, powder charges, shaped-charge gun, perforating gun, depth gage

Интенсификация притоков в скважинах Нижневартовского региона в последние годы приобретает все большее значение в связи с вводом в эксплуатацию месторождений со сложными нефтегазоносными структурами. Она также незаменима при вторичном вскрытии пластов, прискважинная зона которых имеет сильное загрязнение. К таким месторождениям относится Кошильское, в разработке находится с 1992 г. Для выполнения проектных показателей объемы и виды основных работ на месторождении, почти везде сопровождаются дополнительной перфорацией. В последние годы в разработке перфорационных систем нефтяными компаниями произошел большой прогресс, появились комплексные аппараты, позволяющие одновременно перфорируют и создавать трещины в прискважинной зоне пласта в пределах интервала перфорации [1, 2]. Такие аппараты представляют двухмодульную сборку, содержащую перфораторный (кумулятивный перфоратор) и газогенераторный модули. Одной из новых отечественных разработок в этом направлении является газогенерирующий перфоратор ГП105 (перфоген). Изготовитель твердотопливного заряда ЗГП-105 – предприятие ОАО «ВНИПИВзрывгеофизика». Заряды ЗГП105 применяют в составе корпусных комплексных аппаратов типа «генератор-перфоратор», позволяют получить в пласте глубоко проникающие перфорационные каналы и создать дополнительно сеть трещин вокруг них. Газогенераторы предназначены для вскрытия продуктивных пластов в нефтяных и газовых скважинах прострелом кумулятивными зарядами ЗГП-105 обсадной колонны, слоя цемента и продуктивного пласта с последующей очисткой перфорационного канала мощным потоком пороховых для с целью интенсификации притока. Образованный устройством перфоген поток газообразных продуктов взрыва и горения зарядов движется в пласт, за кумулятивной струей, попадая в созданные трещины и поры, снижая вязкость нефти, а после совершения полезной работы выходят в скважину, стимулируя поток жидкости из пласта. При этом вместе с газами и жидкостью обратно из пласта выходят мелкодисперсные частицы и коагуляционные отложения, засоряющие каналы и естественные поры, так как после срабатывания зарядов пороховые камеры превращаются в имплозийные. В целом технология работ с ГП105 включает комплекс совмещенных операций при одном спуске его в скважину, а именно: кумулятивную перфорацию, газодинамическую обработку ПЗП пороховыми газами и имплозийное воздействие на пласт при мгновенной депрессии. Устройство перфоген позволяет использовать порох и твердые ракетные топлива различного типа с заданной скоростью газообразования и с заданным составом пороховых газов, максимально использовать энергию заряда, уменьшить его массу по сравнению с зарядами известных устройств подобного типа [3]. В таблице приведены основные технические характеристики ГП105.

Основные технические характеристики ГП 105

Наименование параметра	Значение
Наружный диаметр ГП-105, мм	105
Плотность перфорации, отв/м	10
Фазировка, град	60
Ресурс корпуса, залпов	25
Глубина перфорационных каналов, мм	230-700
Диаметр отверстий, мм	22-11,5
Суммарная масса пороховых зарядов, кг	3-5
Удельный объем пороховых газов, л/кг	1000

Комплексный аппарат состоит из перфораторного модуля, содержащего корпусной перфоратор ПК105 с кумулятивными зарядами, и газогенераторного модуля, содержащего две пороховые камеры с зарядами из твердого ракетного топлива (рис. 1).

Газогенератор работает следующим образом, собранное устройство опускают на геофизическом кабеле в заданный интервал пласта и подают электрический импульс на взрывной патрон 10, от которого детонирует шнур 9 и кумулятивные заряды 7, образуя в эксплуатационной колонне и в породе перфорационные каналы. Под действием продуктов взрыва кумулятивных зарядов загораются пороховые заряды 8. Газообразные продукты сгорания пороховых зарядов истекают через боковые отверстия корпуса вслед за кумулятивной струей в перфорационные каналы, разрушая зону уплотнения стенок канала, создавая дополнительные трещины в породе, значительно повышают проницаемость пласта по сравнению с обычной перфорацией.

Комплексный процесс максимально снижает засоряемость пласта и рекомендуется использовать для интенсификации притоков в добывающих и увеличения приемистости в нагнетательных скважинах.

В 2008 г. на 5 нагнетательных скважинах Кошильского месторождения проведены опытные испытания газогенератора ГП105 для увеличения приемистости. Первоначально при испытаниях выбрали скв.1018 (блок-схема на рис. 2).

Работы по скважине с ГП105 проводились 07.06.2008 г. в 4 спуска. Произведен последовательно перестрел и воздействие пороховых зарядов на пласт в ранее существующих интервалах 2415-2417м, 2413-2415м, 2411-2413м, 2409-2411м.

Во всех случаях сборка устройства состояла из 20 штук кумулятивных зарядов ЗПК105Н-ГП и 16 штук пороховых зарядов ЗГП105. Пороховые камеры установили сверху и снизу перфораторного модуля, по 8 штук пороховых зарядов ЗГП105 в каждой камере.

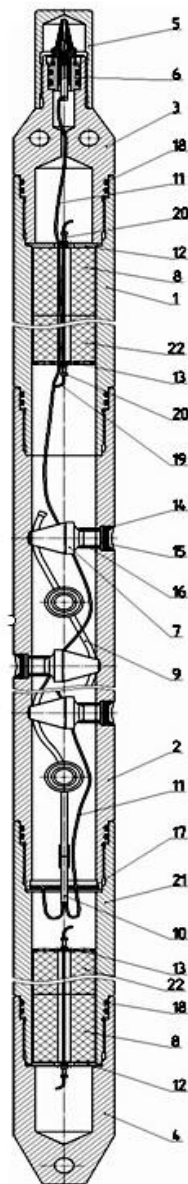


Рис. 1. Газогенератор перфораторный ГП105:

- 1 – корпус пороховых зарядов верхний;
- 2 – корпус;
- 3 – головка;
- 4 – наконечник;
- 5 – колпак предохранительный;
- 6 – электропровод;
- 7 – заряд кумулятивный;
- 8 – заряд пороховой ЗГП105;
- 9 – шнур детонирующий;
- 10 – патрон взрывной;
- 11 – провод электрический;
- 12 – шайба наружная;
- 13 – пластина опорная;
- 14 – пробка;
- 15 – диск;
- 16 – втулка;
- 17 – кольцо пружинное;
- 18 – кольцо уплотнительное;
- 19 – провод монтажный;
- 20 – фиксатор;
- 21 – корпус пороховых зарядов нижний;
- 22 – заряд пороховой ЗГП105-01

2.

1.

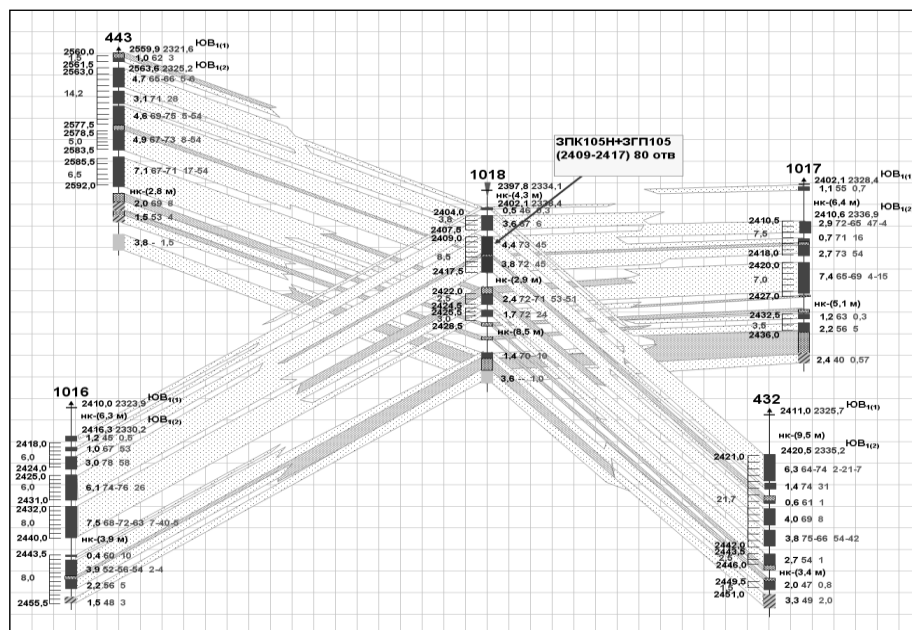


Рис. 2. Блок-схема участка скв. 1018

Перфораторный модуль состоял из двух корпусов перфоратора, по 10 кумулятивных зарядов ЗПК105Н-ГП. Процесс работы газогенератора на забое скважины при каждом спуске записывался манометром АЦМ-8, результаты замера давлений приведены на рис. 3, 4.

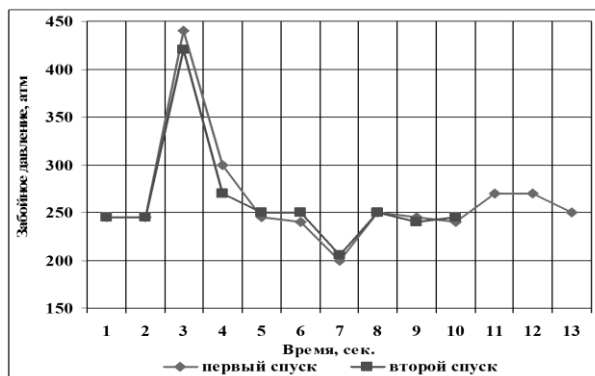


Рис. 3.
Замеры давлений
при первом, втором
спусках ГП105



Рис. 4.
Замеры давлений при
третьем, четвертом
спусках ГП105

По результатам замера глубинным манометром видно, во время работы устройства ГП105 в интервале обработки при каждом спуске создается давление, превышающее давление разрыва пласта от 43,8 до 40 МПа в течение секунды и резко падает до гидростатического. Высокая депрессия на пласт сопровождается репрессией до 4 МПа за 2-3 секунды, из-за имплозионного эффекта. После проведения работ ГП105, все скважины запущены в работу, динамика изменения приемистости показана на рис. 5.

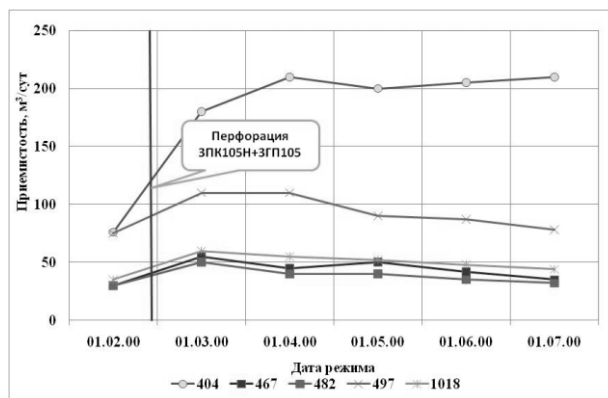


Рис. 5. Динамика работы скважин после применения ГП105

Из 5 скважин увеличили приемистость только две (скв. 404 и 497), где дополнительно с ГП105 провели дострелы пласта до 10 м (рис. 6).

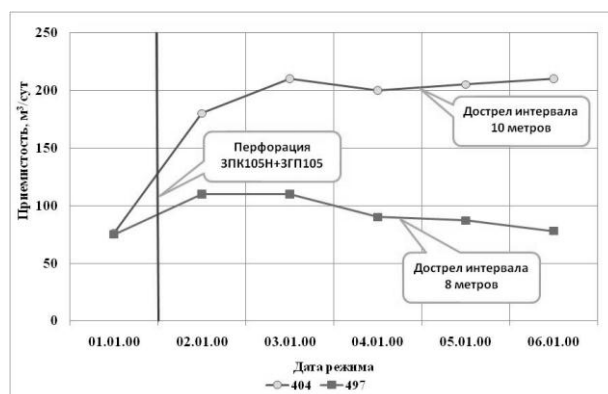


Рис. 6. Динамика работы скв. 404, 497 после применения ГП105

Несмотря на все положительные факторы при воздействии ГП105, по остальным скв. 1018, 467, 482, где проведены перестрелы существующих интервалов, приемистость почти не изменилась, эффекта не получили. Для полной оценки эффективности применения ГП105 на всех скважинах до и после воздействия проведены геофизические исследования с определением профиля приемистости, пример по скв. 497 на рис. 7.

Профиль приемистости по скв. 497 показывает, что интервалы воздействия ГП105 почти не принимают закачиваемую воду, а принимают, в основном, ранее существующие интервалы перфорации и интервал с дострелом, поэтому результаты имеют низкую успешность. По скв. 482, 1018, 467 профили приемистости до и после ГП105 не изменились, соответственно эффекта не получили. Увеличение приемистости в 3 раза получили только по скв. 404, из-за дополнительного дострела 10 м пласта перед ГП105, что подтверждено профилем приемистости.

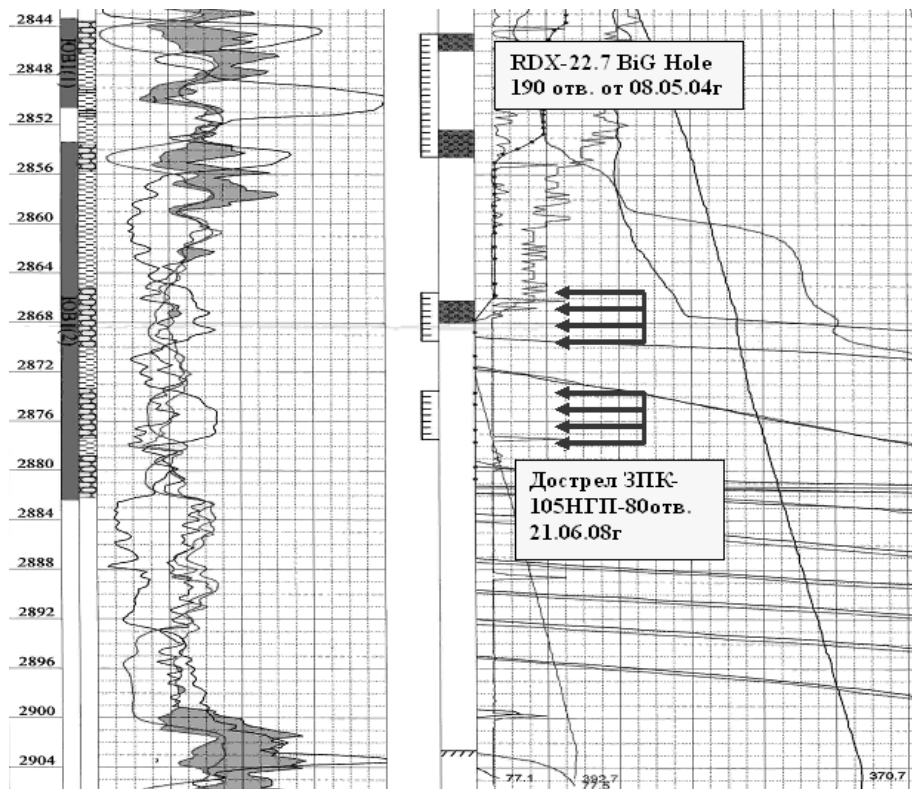


Рис. 7. Результаты ГИС по скв. 497 после ГП105

Выводы

В результате практического опыта применения ГП105 на скважинах Кошильского месторождения подтверждена надежность, безопасность, высокая техническая характеристика, но и выявлены негативные моменты, показавшие низкую эффективность для дальнейшего промышленного внедрения.

Сам принцип, технические характеристики и идея заслуживают внимания, но для получения эффективности на скважинах требуется доработать технологию. Анализ показал, при воздействии ГП105 на пласт, возникает давление газа выше гидростатического в 2 раза с созданием трещин, которые в каких-то долях секунд повторно смыкаются и почти не раскрываются даже после запуска скважины в работу, независимо от проведенной имплозионной очистки.

Рекомендуется рассмотреть технологию закрепления созданных трещин при ГП105 жидким составом или искусственным мелким проппантом, тем самым, сохраняя проводимость при снижении давления на забое.

Список литературы

1. Меркулов А. А., Назин С. С., Слиозберг Р. А., Улунцев Ю. Г. Патент № 2179235 РФ, E21B43/263. Устройство для совместной перфорации скважины и образования трещин в пласте / Приоритет 05.03.2001 // Изобретения, 2002. - Бюл. № 4.
2. Меркулов А. А., Назин С. С., Улунцев Ю. Г., Лой К. М., Донг Ч. Л., Туен Н. В. Комбинированное воздействие на продуктивные коллекторы месторождения «Белый Тигр» // Нефтяное хозяйство. - 2000. - № 10. - С. 89-91.
3. Дуванов А. М., Воробьев Л. С., Балдин А. В. и др. Перфоген – новое устройство для одновременного вскрытия и газодинамической обработки пласта // Нефтяное хозяйство. - 2003. - № 11. - С. 87.

Сведения об авторах

Апасов Т. К., к.т.н., Тюменский государственный нефтегазовый университет, тел.: (3452) 41-68-89, e-mail: apasovtimur@mail.ru

Апасов Г. Т., студент, Тюменский государственный нефтегазовый университет, тел.: (3452) 41-68-89, e-mail: apasov_gaydar@inbox.ru

Макурин М. Л., главный геолог УНП-1, ОАО «ННП

Апасов Р. Т., к.т.н., Тюменский государственный нефтегазовый университет, тел.: (3452) 41-68-89

Апасов Т. К., Candidate of Technical Sciences, Tyumen State Oil and Gas University, phone: (3452) 41-68-89. e-mail: apasovtimur@mail.ru

Апасов Г. Т., student, Tyumen State Oil and Gas University, phone: (3452) 41-68-89, e-mail: apasov_gaydar@inbox.ru

Makurin M.L., Chief Geologist, UPN-1, OJSC "NNP"

Апасов Р. Т., Candidate of Technical Sciences, Tyumen State Oil and Gas University, phone: (3452) 41-68-89