

УДК 532.5:004.94

**РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО СТЕНДА,
МОДЕЛИРУЮЩЕГО СКВАЖИННЫЕ УСЛОВИЯ**



**DEVELOPMENT OF AN EXPERIMENTAL STAND
SIMULATING WELL CONDITIONS**

Омельянюк М.В.

кандидат технических наук,
Кубанский государственный
технологический университет
m.omelyanyuk@mail.ru

Шарнов А.И.

кандидат технических наук,
Кубанский государственный
технологический университет
m.omelyanyuk@mail.ru

Ладенко А.А.

кандидат технических наук,
Кубанский государственный
технологический университет
m.omelyanyuk@mail.ru

Аннотация. Для изучения процесса разрушения затопленными гидравлическими высоконапорными струями отложений на стенках скважины, интенсификации добычи пластовых, возникла необходимость во всестороннем исследовании кавитации в условиях повышенных противодавлений. Для этого необходима разработка нового экспериментального стенда, моделирующего скважинные условия; разработка методов проведения экспериментов, при которых кавитационное воздействие по своим характеристикам было бы максимально приближено к натурным условиям.

Ключевые слова: раскольматация, кавитация, скважина, пласт, модель, насадок, колебания, камера.

Omelyanyuk M.V.

Candidate of Technical Sciences,
Kuban State Technological University
m.omelyanyuk@mail.ru

Sharnov A.I.

Candidate of Technical Sciences,
Kuban State Technological University
m.omelyanyuk@mail.ru

Ladenko A.A.

Candidate of Technical Sciences,
Kuban State Technological University
m.omelyanyuk@mail.ru

Annotation. To study the process of destruction of deposits on the walls of the well by flooded hydraulic high-pressure jets, the intensification of reservoir production, there was a need for a comprehensive study of cavitation under conditions of increased back pressure. To do this, it is necessary to develop a new experimental stand that simulates well.

Keywords: dissociation, cavitation, well, reservoir, model, nozzle, vibrations, chamber.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке
Кубанского научного фонда и ООО «Аквабурстрой»
в рамках научного проекта № МФИ-П-20.1/8».*

В настоящее время в отечественной практике распространены методы раскольматации нефтяных и водозаборных скважин, использующие колебательные эффекты затопленных высоконапорных струй жидкости. Преимущество используемых технических средств заключается в отсутствии подвижных частей, возможности генерирования колебаний вне самого устройства, а в ряде случаев – непосредственно в перфорационных каналах или на стенках обсадных труб.

Для управления процессом использования данных технологий и оборудования необходимо выполнить ряд экспериментальных исследований. А именно: геометрических характеристик и степени развития кавитации – визуальным методом, гидравлических характеристик затопленных струй – гидродинамическим методом, эрозионной способности – методом, основанным на обнаружении и последующих измерениях степени разрушений испытываемых материалов

Для исследования процесса кавитации в максимально приближенным скважинным условиям (противодавление порядка 30 МПа) в лаборатории «Гидродинамика

струйных истечений» Армавирского механико-технологического института» ФГБОУ ВО «КубГТУ» был создан универсальный экспериментальный стенд с гидравлической камерой, к которой были предъявлены основные технические требования: возможность непосредственного наблюдения кавитации, фотографирования и видеозаписи процессов; высокая точность измерений и воспроизведение результатов, высокая скорость эрозионного разрушения образцов путем выбора оптимальных параметров струйной кавитации; эрозионная и коррозионная стойкость ее элементов; безопасность проведения экспериментов; возможность проведения эксперимента при параметрах давления рабочей жидкости до **50,0 МПа**.

На рисунке 1 приведена принципиальная схема экспериментального стенда с использованием гидравлической камеры.

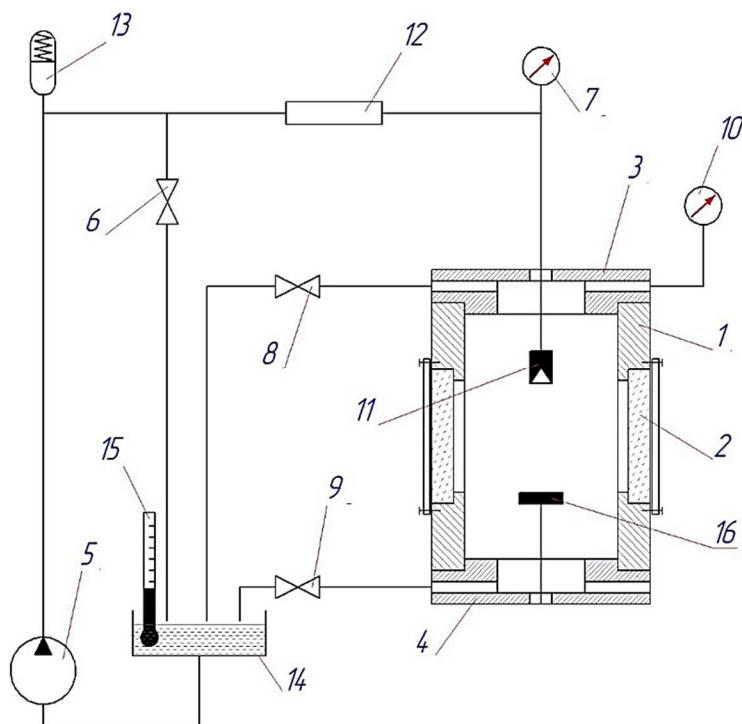


Рисунок 1 – Принципиальная схема экспериментального стенда с гидравлической камерой:

- 1 – камера; 2 – смотровые окна; 3 – верхняя крышка; 4 – нижняя крышка;
5 – насос высокого давления; 6, 8, 9 – вентили; 7, 10 – манометры; 11 – насадка,
12 – трубка Пито; 13 – гидроаккумулятор, 14 – сливной бак; 15 – термометр

Работает гидравлическая камера следующим образом: через осевое отверстие в верхней торцовой крышке 4 подводится рабочая жидкость к насадке 11. Давление подводимой жидкости регулируется вентилем 6 и контролируется по манометру 10. Давление, создаваемое в камере регулируется вентилями 8, 9 и контролируется манометром 10. Через осевое отверстие в торцовой крышке 3 вводится трубка Пито для оценки гидродинамического давления струи.

Через одно из окошек рассеянным светом освещается внутреннее пространство камеры, через противоположное окошко производится наблюдение, при необходимости фото-, видеосъемка кавитирующих струйных потоков.

Разработанный экспериментальный стенд позволяет:

1. Проводить исследования в условиях, максимально приближенных к натурным, с учетом условий стеснения струйного истечения в призабойно-зоне скважины.
2. Определять скорость процесса разрушения образца при различных параметрах гидравлического воздействия и прочностных характеристиках отложений.
3. Бесступенчато регулировать рабочее давление и противодействие в гидродинамической камере.
4. Наблюдать процесс и производить его фото-, видеосъемку.

5. Использовать в качестве рабочей жидкости воду, нефть и ее фракции, а также растворы и рассолы солей, что важно при исследовании процесса удаления отложений из НКТ при замкнутой схеме движения рабочей жидкости (насыщение технической воды в процессе работы ионами солей), а также при исследовании технологии очистки НКТ непосредственно в скважине.

Литература

1. Патент РФ № 57818. Гидравлическая камера / Авт. полез. мод. С.Н. Салухов, С.В. Сотников, И.А. Пахлян. Б.И. № 30. Дата подачи заявки 17.07.2006.
2. Омелянюк М.В. Гидродинамические и кавитационные струйные технологии в нефтегазовом деле : монография / М.В. Омелянюк, И.А. Пахлян. – Издательство: Кубанский государственный технологический университет, 2017. – С. 215.
3. Запорожец Е.П. Гидродинамическая кавитация (свойства, расчеты, применение) / Е.П. Запорожец, Г.К. Зиберт, Е.Е. Запорожец // Обз. Инф. Серия: Подготовка и переработка газа и газового конденсата. – М. : ООО «ИРЦ Газпром», 2003. – 130 с.

References

1. Patent of the Russian Federation № 57818. Hydraulic chamber / Aut. climbed. mod. S.N. Salukhov, S.V. Sotnikov, I.A. Pakhlyan. B.I. № 30. Application Date 17.07.2006.
2. Omelyanyuk M.V. Hydrodynamic and cavitation jet technologies in oil and gas business : monograph / M.V. Omelyanyuk, I.A. Pakhlyan. – Publishing House : Kuban State University of Technology, 2017. – P. 215.
3. Zaporozhets E.P. Hydrodynamic cavitation (properties, calculations, use) / E.P. Zaporozhets, G.K. Siebert, E.E. Zaporozhets // Overview Information Series: Gas and gas condensate preparation and processing. – M. : RPI Gazprom LLC, 2003. – 130 p.