

УДК 622.276.6

## ТЕХНОЛОГИЯ ВЫСОКОНАПОРНОЙ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ДЕБИТА СКВАЖИН ВОДОЗАБОРОВ ПРЕСНЫХ ВОД



## TECHNOLOGY OF HIGH-PRESSURE INTENSIFICATION OF THE FLOW RATE OF WELLS OF FRESH WATER INTAKES

### Омельянюк М.В.

канд. техн. наук,  
Кубанский государственный технологический университет»  
m.omelyanyuk@mail.ru

### Ладенко А.А.

канд. техн. наук,  
Кубанский государственный технологический университет»  
m.omelyanyuk@mail.ru

### Брусаков Д.А.

Кубанский государственный технологический университет»  
m.omelyanyuk@mail.ru

### Хачатурян А.М.

Кубанский государственный технологический университет»  
m.omelyanyuk@mail.ru

### Зотов Е.Н.

Кубанский государственный технологический университет»  
m.omelyanyuk@mail.ru

**Аннотация.** Виброволновые и колебательные эффекты получили обширное распространение для интенсификации дебита водозаборных скважин. Проведя исследования в этой области, авторами были разработаны технологии и технические средства, основанные на генерировании колебаний в стволе скважины при использовании неподвижных кавитационных генераторов кавитации, а также вращающихся золотниковых вибраторов.

**Ключевые слова:** генератор кавитации, скважина, насос, кольматация, колебания, интенсификация, очистка.

### Omelyanyuk M.V.

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

### Brusakov D.A.

Kuban State Technological University  
m.omelyanyuk@mail.ru

### Khachaturian A.M.

Kuban State Technological University  
m.omelyanyuk@mail.ru

### Zotov E.N.

Kuban State Technological University  
m.omelyanyuk@mail.ru

**Annotation.** Vibro-wave and oscillatory effects have become widespread to intensify the flow rate of water intake wells. Having conducted research in this area, the authors have developed technologies and technical means based on the generation of vibrations in the wellbore using stationary cavitation generators of cavitation, as well as rotating slide vibrators.

**Keywords:** cavitation generator, borehole, nozzle, colmatation, oscillations, intensification, cleaning.

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

**Н**а промышленных объектах нефтегазовой отрасли водяные скважины необходимы для хозяйственного, противопожарного, питьевого водоснабжения, для поддержания пластового давления, если нет возможности использовать поверхностные воды.

С течением времени продуктивность водозаборных скважин падает, качество воды ухудшается. Это связано с заиливанием, пескованием, химическим зарастанием профильтрованного пространства различными не растворимыми образованиями (соли, окислы и др.). В таких случаях дебит скважины может падать в разы, содержание песка в воде возрастает, жесткость воды значительно увеличиться. Для восстановления параметров водозаборных скважин проводится ряд профилактических и ремонтных работ.

Существует значительное количество технологий восстановления дебитов водозаборных скважин, в основном физических и химических, для обработок скважин, которые заметно понизили свою продуктивность в результате заиливания, засорения фильтра водоносного пласта мелкодисперсными механическими и глинистыми кольматантами.

Из физических методов для водоносных пластов получили распространение методы импульсного и волнового воздействия. Начиная со второй половины прошлого века, в отечественной практике широко используются два типа источников колебаний: электрогидроимпульсные и гидродинамические. Гидродинамические обеспечивают генерирование колебаний при протекании жидкости через различные вибраторы, спускаемые в скважины и устанавливаемые напротив продуктивного пласта.

Для проведения работ по интенсификации дебитов водозаборных скважин глубиной 30–700 м, авторами были разработаны технологии и технические средства, основанные на генерировании колебаний в стволе скважины при использовании неподвижных кавитационных генераторов кавитации, а также вращающихся золотниковых вибраторах (представлены на рисунках 1, 2).



**Рисунок 1** – Корпус с 2 рядами насадок (генераторов кавитации).  
Наружный диаметр 50 мм, внутренний диаметр насадок 0,95 мм, номинальное давление 40,0 МПа



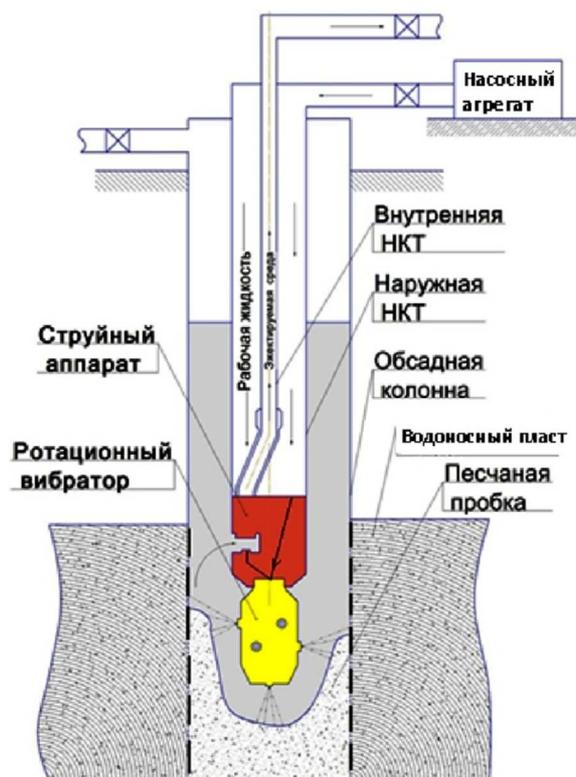
**Рисунок 2** – Ротационный вибратор, совмещенный со струйным насосом.  
Диаметр корпуса 89 мм, номинальное давление 40,0 МПа

Генерирование колебаний в золотниковых вибраторах преимущественно осуществляется за счет перекрытия-открытия каналов движения жидкости. Вибраторы проточного или золотникового типа спускались в скважину на высоконапорных рукавах, без использования буровой установки.

Помимо волнового воздействия, происходила гидродинамическая высоконапорная очистка фильтров и внутренней поверхности обсадной колонны, за счет гидродинамического воздействия затопленных струй. Более высокое качество очистки показали ротационные устройства, обеспечивающие равномерную очистку всей поверхности, а установка в одном ярусе 3–8 радиально-направленных насадок не обеспечивает полной очистки всей поверхности. Обработка интервалов волновым и высоконапорным гидродинамическим воздействием производится в динамических условиях при возвратно-поступательном движении вибратора или корпуса с насадками (кавитаторами).

Обязательным условием эффективной интенсификации дебита являлось создание депрессии в стволе скважины, за счет компоновки вибратора струйным насосом и спуска данного комплекта на двухрядных колоннах.

Схема обработки с использованием струйного насоса представлена на рисунке 3.



**Рисунок 3** – Схема работ по восстановлению дебита скважин с одновременной откачкой песка, продуктов коррозии, кольматанта из ствола скважины (на примере спуска вибратора двухрядной НКТ)

При использовании струйного насоса одновременно с вибратором после обработок всех интервалов производится откачка песка, продуктов коррозии и др. из отстойника скважины, монтаж штатного погружного насоса и пуск скважины в эксплуатацию с замером дебита и динамического уровня.

Данными технологиями и техническими средствами за последние 15 лет проведены обработки более 500 скважин в различных регионах России. Успешность обработок превышает 95 %, минимально прирост дебита после обработок составляет 30–50 %. Эффект является длительным и зачастую достигает нескольких лет.

Однако, данные технологии имеют недостатки и ограничения, такие как: необходимость использования оборудования для создания высокого давления 15,0–60,0 Мпа, например насоса мощностью 15–90 кВт; специализированного спуско-подъемного комплекса и др. Данные технологии эффективны для использования сервисными ремонтными компаниями, но их использование непосредственно компаниями-недропользователями, эксплуатирующими водозаборы подземных вод, затруднено.

### Литература

1. Повышение продуктивности и реанимация скважин с применением виброволнового воздействия / В.П. Дыбленко [и др.]. – 2000.
2. Омелянюк М.В., Пахляян И.А. Гидродинамические и кавитационные струйные технологии в нефтегазовом деле : монография / Издательство: Кубанский государственный технологический университет, 2017. – С. 215.
3. Запорожец Е.П., Зиберт Г.К., Запорожец Е.Е. «Гидродинамическая кавитация» (свойства, расчеты, применение) // Обз. Инф. Серия: Подготовка и переработка газа и газового конденсата. – М. : ООО «ИРЦ Газпром», 2003. – 130 с.

4. Шибанов Б.В. Совершенствование процесса восстановления гидрогеологических скважин с помощью центробежных виброгенераторов : автореф. дисс. ... канд. техн. наук. – 2007.
5. Патент РФ на изобретение № 254215 от. 20.02.2015 г. Заявка № 2014104385 от 07.02.2014. Ротационный гидравлический вибратор / Омелянюк М.В., Пахлян И.А.

### References

1. Improvement of productivity and reanimation of wells with application of vibro-wave influence / V.P. Dyblenko [et al.]. – 2000.
2. Omelyanyuk M.V., Pakhlyan I.A. Hydrodynamic and cavitation jet technologies in oil and gas : monograph / Publisher: Kuban State Technological University, 2017. – P. 215.
3. Zaporozhets E.P., Siebert G.K., Zaporozhets E.E. «Hydrodynamic cavitation» (properties, calculations, application) // Review Inf. Series: Preparation and processing of gas and gas condensate. – M. : LLC IRC Gazprom, 2003. – 130 p.
4. Shibanov B.V. Improvement of Hydrogeological Wells Rehabilitation with a Centrifugal Vibration Generator: diss. cand. of technical sciences. – 2007.
5. Patent of the Russian Federation for the invention № 254215 of. 20.02.2015. Application number 2014104385 of 07.02.2014. Rotary hydraulic vibrator / M.V. Omelyanyuk, I.A. Pakhlyan.