



УДК 622

СТРУЙНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА СКВАЖИН С ПОГЛОЩАЮЩИМИ ПЛАСТАМИ

JET INSTALLATION FOR WORKOVER OF WELLS WITH ABSORBING LAYERS

Омельянюк Максим Витальевич

кандидат технических наук, доцент,
заведующий кафедрой
машин и оборудования нефтяных
и газовых промыслов,
Кубанский государственный
технологический университет
m.omelyanyuk@mail.ru

Пахлян Ирина Альбертовна

кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры МОНГП
Кубанский государственный
технологический университет

Аладьев Антон Павлович

студент,
Кубанский государственный
технологический университет
aladyev.anton@gmail.com

Аннотация. Капитальный ремонт эксплуатационного фонда скважин большинства месторождений Краснодарского края осложнен большой обводненностью добываемой продукции, наличием поглощающих пластов, разрушением призабойных зон скважин.

Для очистки глинисто-песчаных пробок в поглощающих скважинах разработана технология очистки на депрессии забоя скважины от уплотненных глинисто-песчаных или проппантовых пробок, перфорационных каналов, с последующим вибро-волновым воздействием на призабойную зону пласта для интенсификации дебита. Реализация данной технологии осуществляется при помощи разработанного источника гидродинамических колебаний (скважинного вибратора) и погружного струйного насоса. Опытнo-промышленное внедрение разработанных методов и технологий на скважинах Краснодарского края свидетельствует об их высокой эффективности при сравнительно низких затратах на проведение скважино-операций.

Ключевые слова: струйная установка, капитальный ремонт, осложненные условия, создание депрессии на пласт, гидродинамические колебания, очистка глинисто-песчаных пробок.

Omelyanyuk Maxim Vitalevich

Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor,
Head of the Department of Machines
and Equipment for Oil and Gas Fields,
Kuban State Technological University
m.omelyanyuk@mail.ru

Pakhlyan Irina Albertovna

Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor,
Associate Professor Department of MONGP,
Kuban State Technological University

Aladyev Anton Pavlovich

Student,
Kuban State Technological University
aladyev.anton@gmail.com

Annotation. The overhaul of the operating well stock of most fields in the Krasnodar Territory is complicated by the high water content of the production, the presence of absorbing layers, and the destruction of the bottom zones of the wells. At the end of geological and technical measures, wells often cannot be brought to the design flow rate. In some cases, the effect of the work may be zero or even negative, in which case the well after the repair is transferred to the fund of inactive or liquidated.

To clean clay-sand plugs in absorbing wells, a technology has been developed to clean the bottom hole from depressed clay-sand or proppant plugs, perforation channels, followed by vibratory impact on the bottom hole formation zone to intensify the flow rate. The implementation of this technology is carried out using the developed source of hydrodynamic oscillations (borehole vibrator) and a submersible jet pump. The pilot implementation of the developed methods and technologies in the wells of the Krasnodar Territory testifies to their high efficiency with relatively low costs for conducting well operations.

Keywords: jet installation, overhaul, complicated conditions, the creation of a depression on the reservoir, hydrodynamic vibrations, cleaning of clay-sand plugs.

В процессе эксплуатации любых скважин, в том числе в осложненных условиях, происходит кольматация околоскважинного пространства продуктивного пласта (наличие мехпримесей в результате суффозии, солеотложение, АСПО), снижающая продуктивность скважины, обеспечивающая неравномерный профиль притока, что требует не только очистки ствола скважины от пробок, но и периодической декольматации при скважинной зоне пласта (ПЗП).



Для ввода скважину в эксплуатацию после ремонта с проектным дебитом необходимо применять специальные технологии для очистки ствола скважин с поглощающими пластами от пробок и раскольматационноколоскважинного пространства продуктивного пласта. Операции по нормализации забоя скважин и интенсификации добычи в условиях низкого пластового давления с использованием стандартных методов промывки скважины могут привести к снижению ожидаемого эффекта, а в ряде случаев эффект от проведения работ может быть нулевым или даже отрицательным.

Для разработки технологии и технических устройств очистки ствола скважины и интенсификации дебита за основу взята компоновка низа колонны насосно-компрессорных труб, включающая струйный аппарат и размывочную головку.

На рисунке 1 представлена схема разработанной скважинной струйной установки, содержащей установленный с применением двух колонн НКТ струйный насос с активным соплом, камерой смешения, диффузором, каналами подвода активной и пассивной сред. Ниже корпуса струйного насоса со стороны входа сопло расположен ротационный гидродинамический вибратор, содержащий полый корпус с боковыми каналами и вращающимся золотником с установленными насадками для обеспечения вращения и генерирования кавитационно-волнового воздействия. Работа установки в скважине позволяет проводить эффективное разрушение песчаных и пропантовых пробок, очистку интервала перфорации или фильтров, а так же одновременно, без СПО, осуществлять виброволновую обработку ПЗС для интенсификации дебита на депрессии.

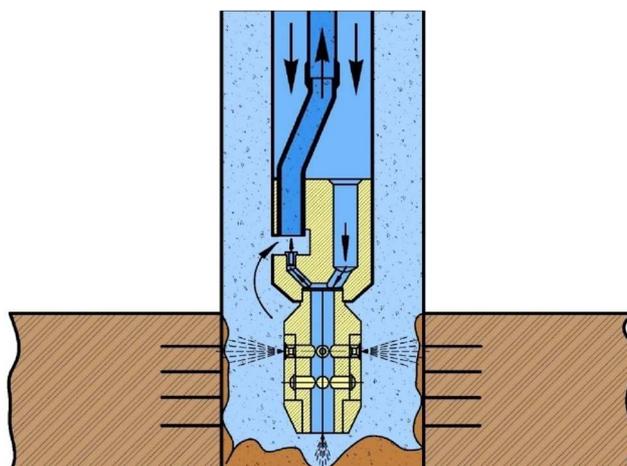


Рисунок 1 – Скважинная струйная установка

Большая часть потока жидкости (70–80 %) поступает в активное сопло струйного насоса, создавая тем самым в стволе скважины расчетное значение депрессии, что позволяет интенсивно откачивать технологические жидкости и мехчастицы из ствола скважины. Максимальное значение депрессии для каждой скважины рассчитывают по ограничениям, которые накладываются горно-техническими требованиями. В действительности, не требуется обеспечивать высокие значения депрессии. Главная задача – предотвращение репрессии, недопущение поступления в пласт технологических жидкостей на водной основе и механических частицв процессе промывки. Оставшиеся 20–30 % потока подаются в ротационный гидравлический вибратор, общий вид которого представлен на рисунке 2. За прототип взят золотниковый вибратор, широко апробированный с 70-х годов на российских промыслах. В вибраторе поток делится на 3 части. В нижней части вибратора соосно установлен насадок 4, обеспечивающий размыв песчаной пробки, имеющий кавитационный профиль внутреннего сечения. Разработанные авторами насадки данного профиля эффективно разрушают цементированные пробки, что подтверждено испытаниями на скважинах месторождения Дыш Краснодарского края.

Для управления гидромониторным эффектом, а так жерегулирования скорости вращения золотника (2), относительно полого корпуса (1), и, соответственно, частоты генерируемых колебаний, применяются сменные гидродинамические насадки (7), конфигурация и диаметр которых изменяются в широком диапазоне. Истекающая жидкость обеспечивает непрерывное вращение золотника (2); разрушение пробки на периферии ствола скважины; диспергирование частиц пробки для облегчения их подъема на дневную поверхность; очистку перфорационных каналов (фильтров), а также гидроударный эффект при совпадении оси насадка (при их движении) с устьями перфорационных каналов. Создаются прямые и обратные гидроудары, импульсы давлений, достаточные для интенсивной очистки каналов от загрязнений. Третья часть рабочего потока поступает в генераторы кавитации (6). При вращении золотника (2) относительно полого корпуса (1) происходит периодическое перекрытие отверстий (10).



Для возбуждения гидравлических ударных и волновых процессов в ПЗС и пористой среде пробки струйная установка спускается в скважину на 2–2,5 м выше текущего забоя. Нагнетание рабочей жидкости под давлением производится по внешней колонне НКТ через фильтр в канал подвода активного потока. Опускание всей установки вдоль интервала перфорации осуществляют на минимальной скорости агрегата при непрерывной подаче.

После очистки ствола скважины от цементированной пробки, достижения паспортного забоя, следует провести работы по интенсификации дебита. Для этого осуществляется 5–7 циклов перемещения вибратора вверх-вниз вдоль интервала перфорации на минимально возможной скорости.

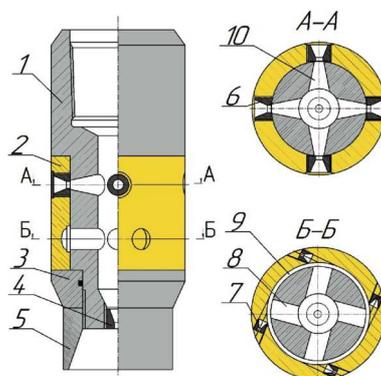


Рисунок 2 – Ротационный гидродинамический вибратор:

- 1 – полый корпус; 2 – золотник; 3 – опора; 4 – центральный насадок; 5 – защитный растроб; 6 – генераторы кавитации; 7 – гидродинамические насадки; 8 – тангенциально расположенные отверстия; 9 – проточка; 10 – радиальные отверстия

Таким образом, разработанная технология очистки забоя скважин с поглощающими пластами, обеспечивает эффективное разрушение цементированных пробок на депрессии, без негативного воздействия на стенки скважин и без кольматации пласта технологическими жидкостями и мехчастицами пробки. При этом интервал перфорации нефтяной, газовой или нагнетательной скважины (фильтровая зоны водозаборной скважины) подвергается обработке гидромониторным эффектом, виброволновым воздействием, что способствует интенсифицированию фильтрации жидкости, обеспечивает вынос из призабойной зоны кольматирующего материала, в результате чего очищаются естественные поровые каналы и увеличивается гидропроводность.

Литература:

1. Кабдешева Ж.Е. Разработка технологий эксплуатации скважин и обработки призабойной зоны струйными насосами : дисс. ... канд. техн. наук. – М. : РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2003. – 171 с.
2. Kelvin Falk, Collin R. Morris, Erik Reissig. Jet pump and multi-string tubing system for a fluid production system and method // US2011/0067883A1. – 2011.
3. Омелянюк М.В., Пахлян И.А. Ротационный гидравлический вибратор // RU 2542015 C1. – 2015. – № 5.
4. Омелянюк М.В., Пахлян И.А. Гидродинамические и кавитационные струйные технологии в нефтегазовом деле : монография. – Издательство: Кубанский государственный технологический университет, 2017. – С. 215.
5. Сазонов Ю.А. Основы расчета и конструирования насосно-эжекторных установок. – М. : РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2012. – 300 с.
6. Экспресс-методика расчета характеристики гидроструйного насоса для эксплуатации скважин / А.Н. Дроздов [и др.] // Нефтяное хозяйство. – 2018. – № 2. – С. 76–79.
7. Пахлян И.А., Омелянюк М.В., Ивлев М.В., Стадник В.С., Ляш Д.А. База данных «Струйные аппараты в нефтегазовых технологиях» // Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2018620362. – 2018.

References:

1. Kabdesheva J.E. Development of technologies for well operation and bottomhole zone processing with jet pumps : Diss. ... Cand. tech. sciences. – M. : RSU of oil and gas. THEM. Gubkina, 2003. – 171 p.
2. Kelvin Falk, Collin R. Morris, Erik Reissig. Multi-string pumping system for a fluid pumping system // US2011/0067883A1. – 2011.
3. Omelyanyuk M.V., Pakhlyan I.A. Rotary hydraulic vibrator // RU 2542015 C1. – 2015. – № 5.
4. Omelyanyuk M.V., Pakhlyan I.A. Hydrodynamic and cavitation jet technologies in the oil and gas business : monograph. – Publisher: Kuban State Technological University, 2017. – P. 215.
5. Sazonov Yu.A. Fundamentals of calculation and design of pumping-ejector units. – M. : IMU named after I.M. Gubkina, 2012. – 300 p.
6. Drozdov A.N. Express-method for calculating the characteristics of a hydro-jet pump for the operation of wells / A.N. Drozdov, D.O. Vykhodtsev, K.A. Gridko, V.S. Verbitsky // Oil industry. – 2018. – № 2. – С. 76–79.
7. Pakhlyan I.A., Omelyanyuk M.V., Ivlev M.V., Stadnik V.S., Lyash D.A. Database «Inkjet Appliances in Oil and Gas Technologies» // State Registration Certificate № 2018620362. – 2018.