

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Качанов, И. В. Скоростное горячее выдавливание стержневых изделий / И. В. Качанов; под ред. Л. А. Исаевича - Минск: Технопринт, 2002 - 327 с.
2. Качанов, И. В. Ресурсосберегающая технология скоростного горячего выдавливания биметаллического стержневого инструмента / И. В. Качанов, В. Н. Шарий, В. В. Власов // Наука и техника. – 2016. – Т. 15, № 1. – С. 3–9.
3. Томленов А.Д. Теория пластинчатого деформирования металлов / А.Д. Томленов.- М: Металлургия, 1972. 408с.
4. Качанов И.В. Скоростное горячее выдавливание стержневых изделий / И.В. Качанов, - Мн: УП "Технопринт" , 2002. 327с.

Кочергин А.Ю., Левицкий А.А.

Научный руководитель: Ивашечкин В.В.,

*Белорусский национальный технический университет*

### **ПРИМЕНЕНИЕ ВЗРЫВНОЙ КАМЕРЫ С ВОЗДУШНЫМ КОЛПАКОМ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГАЗОИМПУЛЬНО-РЕАГЕНТНОЙ ОБРАБОТКИ ФИЛЬТРОВ**

В процессе эксплуатации водозаборных скважин, опытным путем установлено, что их производительность и дренирующая способность со временем снижаются. Это вызвано зарастанием отверстий водоприемной части фильтра и пор прифильтровой зоны различными химическими соединениями. Для восстановления их проницаемости применяются различные методы, основанные на гидравлическом, импульсном, вибрационном, химическом воздействии. Однако, наиболее эффективным является совместное применение этих методов с последующей или одновременной реагентной обработкой.

Процессы растворения отложений (кольматанта), снижающих проницаемость прифильтровой зоны и водоприемной части фильтра, можно рассматривать как химические гетерогенные реакции [1, 2, 3], протекающие в несколько стадий. Суммарная скорость всего процесса растворения зависит от скорости отдельных стадий и определяющей является та, которая протекает медленнее остальных. Растворения кольматанта происходит в диффузионной области [2, 3]. Скорость при этом пропорциональна недостатку насыщения растворителя солями данного состава, величине удельной поверхности, на которой происходит химическая реакция растворения, температуре, типу реагента и факторам, зависящим от гидродинамических условий.

Таким образом при увеличении скорости движения реагента, импульсного воздействия на кольматант, позволяющего увеличить удельную поверхность цементированных отложений, повышается эффективность растворения.

Ряд методов в совокупности с реагентной обработкой не позволяет достичь высокой степени очистки, а в случае проведения пневмовзрывов, кислород воздуха, проникающий в прифильтровую зону, усиливает процессы образования отложений [4].

Обработка фильтров скважин газовым взрывом в реагенте вызывает импульсное воздействие, приводящее к разрушению кольматанта, а также знакопеременные фильтрационные потоки, вызванные пульсацией паровой полости. Это позволяет более эффективно разрушать, растворять и удалять накопленные отложения.

Оборудование для реализации данного способа включает в себя погружную взрывную камеру со свечей поджига и отражателем, воздушный колпак, пакеры, лебедку для перемещения камеры в фильтре скважины, емкость с реагентом и шланги, для его доставки в обрабатываемую зону, пульта управления и электролизера. Для ускорения цикла работы газоимпульсно-реагентной установки предложено оснащать ее выносным (поверхностным) электролизером, вместо менее производительного погружного.

Воздушный колпак, устанавливаемый над взрывной камерой, в совокупности с пакерами, которые устраиваются в кольцевых зазорах призваны направить поток реагента не в вышележащую область скважины, а в сторону воздушного колпака через гравийную обсыпку. Это позволяет снизить инерционные потери, увеличить скорость движения, и интенсифицировать растворение кольматирующих отложений за счет прямого фильтрационного потока реагента через обсыпку.

На первом этапе, проходящий фильтрационный поток сначала будет двигаться в сторону воздушного колпака через прифильтровую область, за счет расширения парового пузыря, образованного в процессе взрыва водородно-кислородной газовой смеси во взрывной камере. На втором этапе, за счет конденсации паров, пузырь схлопывается, и реагент движется в обратную сторону. Таким образом, движение фильтрационного потока будет знакопеременным, повышая эффективность растворения цементированных отложений.

Целью данной работы являлась разработка методики расчета параметров фильтрационного потока в гравийной обсыпке фильтра скважины при газоимпульсно-реагентной обработке.

На основании вышесказанного была составлена расчетная схема, изображенная на рисунке 1, и получено дифференциальное уравнение движения реагента в системе «взрывная камера – гравийная обсыпка – воздушный колпак» при подводном газовом взрыве, в открытой снизу взрывной камере.

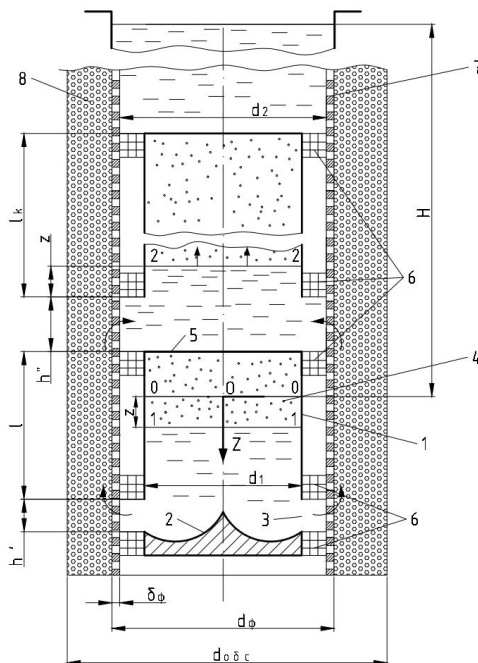


Рисунок 1 – Схема расчета кинематических параметров потока реагента:

- 1 – взрывная камера; 2 – отражатель; 3 – цилиндрическое отверстие;  
 4 – парогазовый пузырь; 5 – верхняя крышка взрывной камеры;  
 6 – пакеры; 7 – фильтр скважины; 8 – гравийная обсыпка.

Решение уравнения получено с помощью численного метода (Рунге – Кутта), с составлением программы на ЭВМ, в виде кривых изменения скорости функции по времени: во взрывной камере  $v = f(t)$ , фильтре  $v_{\phi} = f(t)$ , и гравийной обсыпке  $v_{обс} = f(t)$ . Также, с учетом ряда допущений получено аналитическое выражение для расчета максимальной скорости  $v_{1max}$  реагента во взрывной камере и гравийной обсыпке при различных параметрах взрыва и геометрических размерах скважины и скважинного устройства.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Аксельруд, Г. А. Растворение твердых веществ / Г. А. Аксельруд, А. Д. Молчанов. – М.: Химия, 1977. – 272 с.
2. Гаврилко, В. М. Фильтры буровых скважин / В. М. Гаврилко, В. С. Алексеев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Недра, 1985. – 334 с.

3. Тугай, А. М. Продуктивность водозаборных скважин в условиях кольматажа / А. М. Тугай, О. Я. Олейник, Я. А. Тугай : моногр. – Харьков: ХНАМГ, 2004. – 240 с.

4. Щеголев, Е. Ю. Регенерация водозаборных скважин импульсными методами: дис. ... канд. техн. наук : 05.23.04 / Е. Ю. Щеголев. – М. : 1987. – 140 с.

УДК 631.95

Линкевич Н.Н., Копаченя С.С.

*Белорусский национальный технический университет*

**МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ ОБУСТРОЙСТВУ  
ТЕРРИТОРИИ ОБЪЕКТОВ РЕКОНСТРУКЦИИ  
МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ**

Стабильность агроландшафтов и выполнение ими ресурсовоспроизводящих и средоформирующих функций предполагает увязку хозяйственной деятельности с природными особенностями территории. Эта задача требует организации контроля эффективности мероприятий, ориентированных на увеличение плодородия сельскохозяйственных земель, и происходящих при этом изменений экологической устойчивости сельскохозяйственных земель.

Проектирование экологических мероприятий осуществляется в тех случаях, когда использование мелиорированных земель в современном состоянии, а также восстановление и реконструкция мелиоративных систем экономически неэффективно.

Экологическое обустройство мелиорированных агроландшафтов направлено на получение социального, рекреационного, эстетического и природоохранного эффекта от использования мелиорированных территорий.

Исходными данными для подбора участков и разработки планов экологического обустройства мелиорированных ландшафтов являются результаты оценки плодородия и мелиоративного состояния объектов реконструкции.

Границы участка, подлежащего экологическому обустройству, устанавливаются на основании изучения фондовых картографических материалов, сведений о виде и эффективности сельскохозяйственного использования, а также рекогносцировочного обследования с использованием результатов оценки плодородия почв и мелиоративного состояния и наносятся на топографические карты, планы по землеустройству либо на почвенные