

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА**ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ ДЕБИТА ВОДОЗАБОРНЫХ СКВАЖИН
В НАТУРНЫХ УСЛОВИЯХ****Гадаев Аброр Нияёвич***канд. техн. наук, проф.,**Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт,
Республика Узбекистан, г. Самарканд**E-mail: abror_g@yahoo.com***Жураев Анвар Хайдар угли***докторант,**Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт,
Республика Узбекистан, г. Самарканд**E-mail: anvarjurayev11@mail.ru***Саидов Салим Саидович***канд. техн. наук, доц.,**Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт,
Республика Узбекистан, г. Самарканд**E-mail: saidovsalim@mail.ru***Касимов Облакул***преподаватель,**Гулистанский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Сырдарья**E-mail: qosimovo@mail.ru***RESEARCHES ON DEBIT RECOVERY OF THE WATER WELLS IN NATURAL CONDITIONS****Abror Gadaev***Candidate of Technical Sciences Professor,**Samarkand state architectural and civil engineering institute,
Republic of Uzbekistan, Samarkand***Anvar Juraev***PhD student,**Samarkand state architectural and civil engineering institute,
Republic of Uzbekistan, Samarkand***Salim Saidov***Candidate of Technical Sciences, assistant professor**Samarkand state architectural and civil engineering institute,
Republic of Uzbekistan, Samarkand***Oblakul Qosimov***Teacher,**Gulistan State University,
Republic of Uzbekistan, Syrdarya***АННОТАЦИЯ**

Восстановление дебита водозаборных скважин с применением комплексонов селективного воздействия и гидродинамического влияния для вымывания растворенного и ослабленного кольматанта проведено в натуральных условиях. Такие эксперименты подтверждают достоверность лабораторных исследований по восстановлению

дебита артезианских скважин. Данная статья посвящена исследованиям обработки скважин в натуральных условиях для подтверждения результатов лабораторных исследований по декольматации водозаборных скважин.

ABSTRACT

The studies were carried out for restoration of flow rate of the water wells by using of complexones with selective influence and hydrodynamic effort to wash out the dissolved and weakened clogging deposits from filters and filter areas in natural conditions. Such kind of experiments confirm the reliability of laboratory studies to restore the flow rate of artesian wells. This article is devoted to the study of the water well treatment in natural conditions to confirm the results of laboratory studies on rehabilitation of the water wells.

Ключевые слова: водозаборные скважины, реагенты, селективное воздействие, фильтры, кольматант, растворение, комплексонаты металлов, гидродинамическое усилие, восстановление дебита водяных скважин.

Keywords: water wells, reagents, selective influence, filters, clogging depositions, dissolution, metal complex nates, hydrodynamic effort, recovery of the flow rate of water wells.

Введение. Относительно долгая эксплуатация скважин и плохие качественные показатели подземных вод, в основном высокая жесткость и степень минерализации, также неустойчивый режим эксплуатации скважины являются результатом осаждения солей и продуктов коррозии на поверхности фильтра и в порах прифильтровой зоны. Этот процесс является неизбежным, однако выше указанные факторы могут служить ускорителями процесса кольматации, что приводит к снижению дебита скважин. Изучение химически сложного и минералогически многокомпонентного кольматанта, который является основной причиной снижения дебита скважин, и эффективных реагентов для их растворения поможет установить способ их удаления и поддержать устойчивый дебит водяных скважин.

Исследования по восстановлению дебита водозаборных скважин с применением комплексонов селективного воздействия и гидродинамического влияния с усилием вымывания растворенного и ослабленного кольматанта в натуральных условиях подтверждают достоверность лабораторных исследований по восстановлению дебита артезианских скважин.

Данные исследования посвящены натурным подтверждениям применения результатов лабораторных анализов по восстановлению дебита скважин с применением реагентов селективного воздействия и пульсирующего гидродинамического потока для разрушения и удаления кольматирующих отложений из скважин. Для подтверждения результатов лабораторных исследований по декольматации водозаборных скважин проведены натурные исследования на закольматированных водозаборных скважинах г. Кизилтепа Наваийской области и Гиждуван Бухарской области. Это регионы с высокой концентрацией солей жесткости и минерализацией подземных вод.

Методология исследований. Анализ. Технологический процесс обработки и восстановления дебита скважин можно условно разделить на три характерных этапа:

- доставка реагентов в скважину и приготовление их раствора в необходимом соотношении (концентрации) непосредственно в скважине; герметизация скважины и проникновение реагентов в прискважинную зону задавливанием;

- обработка раствором реагентов селективного воздействия и пульсирующим потоком раствора поверхности, пор фильтра также прискважинной зоны [10];

- растворение, измельчение, вымыв (вынос) кольматанта происходит в течение всего процесса. Однако по методу циклического задавливания реагента за контур скважины, растворение кольматанта в основном происходит на третьем этапе.

В лабораторных условиях определены степени растворения образцов кольматанта в зависимости от продолжительности обработки в растворе комплексонов НТФ и ОЭДФ. Проведены натурные исследования по растворению кольматанта скважин раствором с таким соотношением концентраций реагентов. Температура раствора постоянно поддерживалась в пределах $t = 8-20$ °С.

Нами были проведены экспериментальные исследования декольматации фильтров и прифильтровых зон скважин в зависимости от интенсивности солеотложения, степени минерализации и жесткости подземных вод. Для установления химического и неразрушенного минералогического состава, а также структуры сложного кольматанта были проведены рентгеноструктурные микронзондовые анализы, также термические, дифрактометрические и химические анализы. Установлено послойное строение сложного кольматанта что было необходимо для установления эволюции отложения солей и легкого их удаления. Необходимо подчеркнуть, что физическое моделирование артезианской скважины со всеми параметрами в лабораторных условиях достаточно сложно. Для того чтобы все параметры скважины были учтены, нужно проводить исследования в натуральных условиях, то есть в действующих скважинах. Для этого предварительно необходимо установить такие параметры, как степени уменьшения дебита и удельного дебита скважины в результате кольматации. Также нам нужны были статический уровень воды в скважине, объем воды в скважине для расчета необходимой концентрации и соотношения комплексных кислот селективного воздействия. Нами были установлены рабочее давление для задавливания необходимого объема раствора за контур фильтра скважины. Для проведения натурных исследований нами были разработаны технические механизмы и конструкции, которые служат для герметизации скважины

и создания в ней необходимого давления, а также управления процессом обработки, что является циклическим и важным моментом при обработке скважины. Ниже приведены схематическая последовательность технологического процесса.

Натурные исследования проведены на скважине № 2 Кизилтепинского района Навайской области Республики Узбекистан.

Техническая характеристика скважины следующая:

- скважина была пробурена в 1978 году роторным способом и в данное время используется в целях ирригации и мелиорации;
- глубина скважины 40 м и состоит из трех телескопически соединенных труб;
- диаметры обсадных труб соответственно $d_1 = 375$ мм, $d_2 = 300$ мм, $d_3 = 250$ мм;
- статический уровень воды в скважине составлял 3,61 м;
- в скважине установлен погружной насос марки ЭЦВ 10-160-35;
- динамический уровень воды перед обработкой составлял 17,80 м при производительности $Q_2 = 31,4$ м³/час;
- проектный дебит скважины составлял $Q_1 = 164$ м³/час, и при длительной эксплуатации и комплексной кольтматации дебит был понижен до $Q_2 = 31,4$ м³/час.

Закольматированная скважина и ее фильтр имели твердые отложения, которые состояли из солей жесткости, продуктов коррозии и частиц водоносного пласта. Последняя реконструкция скважины проведена в 2012 году, однако ее дебит не изменился и наблюдалось резкое понижение производительности, которая составляла относительно проектной производительности 19,15%. Дальнейшая эксплуатация скважины не оправдала себя, и потому она подлежала обработке. В результате обобщенной импульсно-реагентной обработки получены следующие результаты.

Производительность скважины после обработки (восстановленная) составляла $Q_2 = 156,1$ м³/час. При этом повышенная эффективность обработки составляла: $\Delta Q = Q_3 / Q_1 \times 100 = 95,1 = 156,1 / 164 \times 100$ 95,1 процентов.

Необходимо отметить, что совместное использование импульсного и реагентного воздействия на кольтмант восполняло некоторые недостатки того или иного воздействия при отдельном использовании.

Предлагаемый обобщенный способ обработки скважины и восстановления ее дебита оправдал себя при сухом и жарком климате, также восстановление дебита скважины с водой высокой жесткости ($J_{\text{общ}} = 27$ мг.зкв/л). Применение предлагаемого способа позволяло одновременно добиться растворения, измельчения и выноса продуктов обработки скважины. И оригинальность работы состоит в разработке технологической последовательности и технического регламента для скважин в условиях жаркого и сухого климата. Эффективность предлагаемого способа вычислена и обоснована по формуле:

$$\Delta Q = (Q_2 - Q_1) \cdot T_{\text{год}}, \text{ м}^3,$$

где Q_1 – пониженный дебит скважины до обработки, м³/ час;

Q_2 – восстановленный дебит скважины после обработки, м³/ час;

$T_{\text{год}}$ – продолжительность эксплуатации в течение года, в час;

ΔQ – повышение дебита скважины при применении предлагаемого способа обработки, м³/год.

Тогда дополнительная производительность за счет обработки составляет:

$$\Delta Q = (Q_2 - Q_1) \cdot T_{\text{год}} = (156,1 - 31,4) 300 \times 24 = 861120 \text{ м}^3.$$

Ниже приведена технологическая последовательность процесса обработки скважины для данного способа и для местных условий.

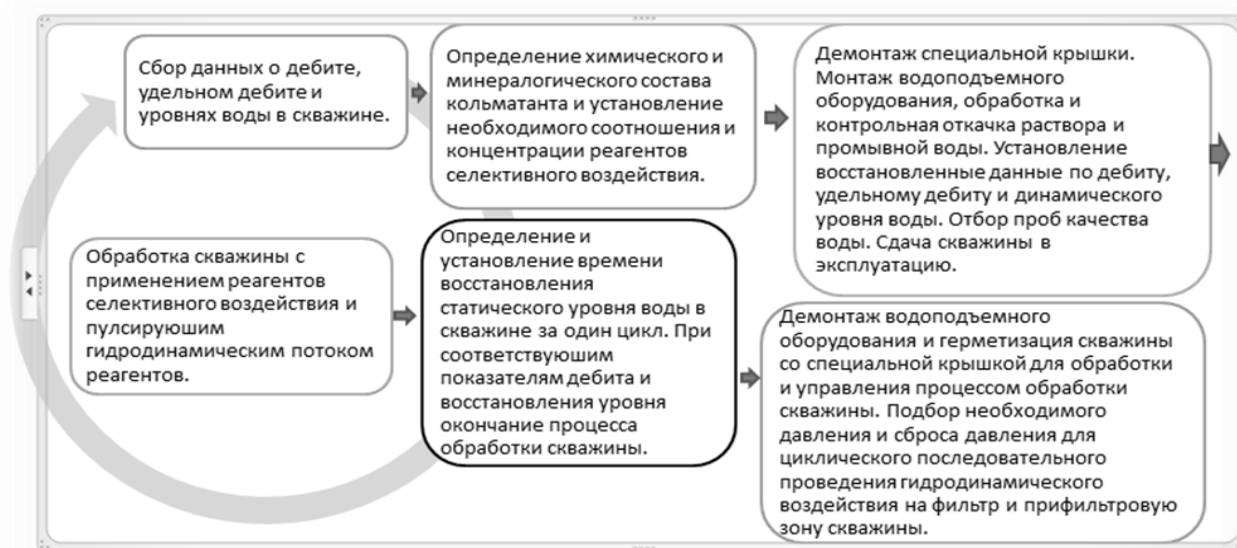


Рисунок 1. Схема технологической последовательности обработки скважины в натуральных условиях

Восстановление дебита скважины производилось комбинированным способом с циклическим задавливанием раствора за контур скважины. Для растворения кольматанта использовались комплексоны НТФ и ОЭДФ. Соотношение концентраций НТФ:ОЭДФ в растворе составляло 9:11 мас. %. Возвратно-поступательное движение раствора в закольматированной зоне скважины обеспечивалось периодическим задавливанием его за контур скважин твердой углекислотой с применением специального устройства. Обработка проводилась под давлением 0,2–0,25 МПа.

Продолжительность обработки определялась по стабилизации времени восстановления уровня раствора в скважине, которое параллельно фиксировалось датчиком-уровнемером. Общая продолжительность обработки скважины реагентами составляла 1,5 часа. После обработки и восстановления дебита разгерметизировали скважину, монтировали водоподъемное устройство и производили послеремонтную откачку воды. Регулярно отбирали пробы воды для химического анализа по стандарту O'zDSt 950:2011 «Вода питьевая». Результаты химических анализов воды после обработки скважины (приложение) показали, что через 2 суток после ремонтной откачки воды отклонений от стандартных требований не было (O'zDSt 950:2011 «Вода питьевая»).

Контроль за ходом восстановления дебита и фильтрационных показателей скважин был произведен по времени возврата задавленной воды за контур скважины t , что показывает скорость течения задавленного раствора в скважину. Как известно, фильтрация воды из водоносного пласта в скважину определяется как фактор коэффициента фильтрации воды в порах пород водоносного пласта и через фильтр скважины.

Натурные и лабораторные исследования по растворимости кольматирующих образований комплексоном в зависимости от продолжительности позволили установить следующее:

- продолжительность одного цикла задавливания раствора реагента за контур скважины, которая находится в диапазоне 10–15 мин;
- при количестве циклов 8–10 общая продолжительность обработки скважин растворами комплексонов НТФ и ОЭДФ составляет ориентировочно 1,5–2,0 часа.

Список литературы:

1. Алексеев В.С. Основные минералы кольматанта скважин. Рекомендации по импульсным методам восстановления производительности скважин на воду. – М., 1979. – С. 14.
2. Алексеев В.С., Гребенщиков В.Т. Восстановление дебита водозаборных скважин. – М.: Агропромиздат, 1987. – 239 с.
3. Алексеев В.С., Гребенщиков В.Т., Астрова Н.В. Гидрогеологическое обоснование методов восстановления производительности скважин на воду. Итоги науки и техники. Гидрогеология, инженерная геология. Т. 6. – М., 1979. – С. 33–43.
4. Алексеев В.С., Коммунар Г.М. Кольматант фильтровых зон водозаборных скважин // Водные ресурсы. – 1974. – № 5. – С. 170–177.
5. Антолевский П.А., Талова М.А. Методы увеличения дебита водяных скважин США // Гидротехника и мелиорация. – 1963. – № 4. – С. 54–59.
6. Проектирование и эксплуатация водозаборов подземных вод. – М., 1979.

Восстановление или увеличение дебита скважин путем очистки их фильтров и прифильтровых зон при относительно небольших затратах позволит повысить эффективность работы водозаборов и сэкономить значительные денежные средства.

На предприятии по эксплуатации артезианских скважин и насосных водозаборных сооружениях Кызылтепинского района Навайской области Республики Узбекистан и было произведено внедрение исследуемого метода восстановления производительности скважины с применением комплексонов селективного воздействия НТФ и ОЭДФ, а также пульсирующего потока раствора.

Результаты показали, что прирост дебита скважины составлял $\Delta Q = 124,7 \text{ м}^3/\text{час}$.

Расчет экономического эффекта от обработки одной скважины комбинированным способом. Расчет годового экономического эффекта выполнен в соответствии с «Методикой (основные положения) определения экономической эффективности использования в народном хозяйстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений».

Заключение и рекомендации

1. Применение обобщенного метода восстановления производительности скважины с применением комплексонов селективного воздействия НТФ и ОЭДФ, а также пульсирующего потока раствора оправдывает себя в условиях с жарким и сухим климатом. Результаты показали, что прирост дебита скважины составлял $\Delta Q = 124,7 \text{ м}^3/\text{час}$.

2. Продолжительность одного цикла задавливания раствора реагента за контур скважины, которая находится в диапазоне 10–15 мин.

3. При количестве циклов 8–10 общая продолжительность обработки скважин растворами комплексонов НТФ и ОЭДФ составляет ориентировочно 1,5–2,0 часа.

4. Контроль за ходом восстановления дебита и фильтрационных показателей скважин был произведен по времени возврата задавленной воды за контур скважины t , что показывает скорость течения задавленного раствора в скважину.

7. ТУ-6-02-1215-81 Окэтилидендифосфоновая кислота.
8. ТУ-6-09-5283-86 Нитрилотриметилфосфоновая кислота.
9. Gadaev A., Juraev A., Boboeva G. Sustainable water resources management in Uzbekistan: transboundary issues // Социально-экономические и экологические проблемы горной промышленности, строительства и энергетики: сборник материалов 15-й Международной конференции по проблемам горной промышленности, строительства и энергетики (Минск – Тула – Донецк, 29–30 октября 2019 г.).
10. Gadaev A.N., Boboeva G.S. New Oases: Providing Potable Water to People from Deep Wells/ Disaster by Design: Aral Sea Sustainability and its lessons. – UK, London Emerald, 2012.
11. Gadaev A.N., Zhuraev A. Colmatation of water supply wells and extension of their stable operation. – Science and practice Tashkent: Ground edition Publisher, 2019. – P. 138–143.
12. Gadaev A.N., Zhuraev A. Current Issues of Science, Education and Industry in Modern Research. Use Of Chelators To Restore The Flow Rate Of Water Wells. – 2019. – P. 526–529
13. Gadaev A., Niyazov I., Zhuraev A. Water-related environmental issues in central asia. Social economic and environmental problems of the mining industry building and energetic. – Minsk : BNTU. – 2019. – P. 311–317.
14. Gadaev A., Zhuraev A. Development of the procedure for recovery of well flow rate using organophosphorus complexes // Architectural and construction problems journal. – 2020. – P. 85–88.
15. Gadaev A., Zhuraev A. To study the chemical and mineralogical composition of the colmatant of wells whose flow rate has decreased due to long- term operation // Chemistry and chemical technology Journal. – 2019. – P. 59–62.
16. Sustainable water resources management in Central Asia: Water shortage or water surplus / A. Gadaev, A. Juraev, N. Toshmatov, I. Niyazov. – Таджикистан, Панжикент, 2019.