УДК 628.112.2

# РЕМОНТНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ ПО ДЕКОЛЬМАТАЦИИ СКВАЖИН-КАНДИДАТОВ ТЕХНОЛОГИЕЙ ВИГДОС-СИЦА

# REPAIR AND RESTORATION WORK ON DECOLMATIZATION OF CANDIDATE WELLS VIGDOS-SITSA TECHNOLOGY

**Цымбалов Александр Алексеевич**
кандидат технических наук,
генеральный директор,
ООО Группа компаний «Архимед»
arhimed64@mail.ru

**Аннотация.** Приведен опыт сервисных услуг ремонтно-восстановительных работ ООО ГК «Архимед» в Саратовской области технологией ВИГДОС-СИЦА. Указаны профилактические меры, осуществляемые после восстановления закольматированных скважин.

**Ключевые слова:** скважина-кандидат, ремонтно-восстановительные работы, кольматоемкость, кольматант, декольматация, технология ВИГДОС-СИЦА, система пласт-скважина.

**Tsymbalov Alexander Alekseevich**
Ph.D, General Director,
LLC Group of companies «Archimedes»
arhimed64@mail.ru

**Annotation.** The experience of repair and restoration services of LLC GC «Archimedes» in the Saratov region with VIGDOS-SITSA technology is given. The preventive measures carried out after the restoration of the ringed wells are indicated.

**Keywords:** candidate well, repair and restoration work, colmatant, decolmatation, VIGDOS-SITSA technology, plast-borehole system.

Водозаборная скважина это инженерные сооружение, построенное для добычи и использования подземных вод, требующее комплекса технических регламентных мероприятий для обеспечения надежной эксплуатации в течении жизненного цикла. Поддержание проектной производительности скважин в РФ возложено на владельцев подземных источников [11].

В зависимости от технического состояния скважины и разработанной для нее технической документации устанавливается периодичность ТО. Минимальное количество ТО в год для водозаборных скважин составляет 3–4 обслуживания.

Сервисное обслуживание водозаборных скважин не возможно без цикла ремонтно-восстановительных работ (РВР). Основным условием проведения РВР, является кольматация (механическая, физико-химическая, биологическая, комбинированная) фильтровой части скважины, которая нарушает фильтрацию в системе «пласт-скважина», снижая дебит. Для поддержания проектной производительности следует либо создать новый источник, либо выполнить специальные технологические операции по восстановлению прежней работоспособности. Затраты на восстановление скважины составляют 25–30 % от стоимости организации нового водозабора [9]. Следовательно, РВР следует рассматривать как технологический инструмент, применение которого вызвано снижением производительности скважины в процессе эксплуатации из-за кольматации системы «пласт-скважина». Большинство недропользователей используют РВР эпизодически как режим ЧС [3, 4, 6].

ООО ГК «Архимед» рекомендует владельцам скважин-кандидатов разрабатывать техническую политику для своих подземных источников сроком на 5–10 лет. Техническая политика позволяет иметь следующие преимущества:

а) выработать точечный посскважинный алгоритм ведения РВР;

б) наблюдать совершенствование дебита скважин, в отдельных случаях выше проектного;

в) снижать темпы деградации фильтрационных свойств скважин с переводом их из эксплуатационного фонда в некондиционную группу, не работающих скважин;

г) управлять процессом кольматации;

д) пролонгировать жизненный цикл скважин выше амортизационного срока, достигая интервал времени более 50 лет;

е) продлевать срок безаварийной работы водозаборного устройства (ВЗУ), особенно импортного производства;

ж) продлевать срок безаварийной работы систем водоподготовки для котлового оборудования;

з) продлевать срок безаварийной работы водоочистного оборудования, снижая затраты на расходные материалы, потребление электрической энергии, общей стоимости системы очистки [10].

Планирование предприятием мероприятий по РВР позволяет гарантированно сделать забор запланированного объема воды из скважин. Это исключает срыв производственных программ и способствует наращиванию экономических показателей организации.

Опыт проведения РВР ООО ГК «Архимед» на объектах Саратовской области показал изменение подхода к решению возникающих проблем на скважине лиц принимающих решения (ЛПР). Технический аудит ООО ГК «Архимед» водозаборных скважин (2009–2011 гг.) в Саратовской области показал, что недропользователи неохотно идут на предписанные им сроки проведения межремонтных плановых работ по декольматации скважин. Своими бездействиями они сами сокращают срок эксплуатации скважины из-за активизации процесса кольматации. Устранение технических неполадок собственником скважин в основном сводится к очередной замене ВЗУ с последующим списанием скважины с баланса предприятия. Главной причиной выбранного порядка действий ЛПР являлось не понимание возникающей проблемы кольматации околоскважинной зоны в системе «пласт-скважина» и невозможности быстрой доступности к инновационному оборудованию и технологиям по декольматации через сервисные услуги. Отсутствие знаний о кольматации скважин как неизбежном процессе при ее эксплуатации приводит ЛПР к не правильным решениям. В результате чего скважина выводится из хозяйственного оборота, что отражается на росте затрат предприятия, связанных с бурением новой скважины.

Техническое мышление ЛПР за последние годы существенно изменилось. В условиях рыночной экономики вода стала коммерческим продуктом и составным элементом себестоимости выпускаемой продукции. В этом случае от скважины требуется бесперебойная работа. Современный взгляд ЛПР, настроенный на надежность и долговечность имеющегося фонда водозаборных скважин, обусловлен снижением в отраслях экономических показателей, вызванных санкциями ЕС и США против России, а также вводимыми РФ локдаунами из-за пандемии COVID-19.

На сегодняшний момент в России в сервисных услугах РВР существуют несколько десятков технологий по декольматации. Стандарт наилучших доступных технологий (НТД) [1] регламентирует применение той или иной технологии осуществлять, с одной стороны, в зависимости от экономического уровня развития региона, где установлена скважина, а, с другой стороны, с учетом финансовой обеспеченности недропользователя. Компанией ГК «Архимед» разработан Стандарт НТД, включающий банк данных из 15-ти технологий [5, 7, 8].

В ряде работ ООО ГК «Архимед» по генезису кольматации указано, что проблема декольматации водозаборных скважин-кандидатов требует системного подхода. Использование системного подхода позволило ООО ГК «Архимед» разработать и адаптировать на разрезах геологических комплексах Саратовской области в рыхлых водонасыщенно-сцементированных породах методологию по декольматации скважин технологией ВИГДОС-СИЦА [12].

Оборудование ВИГДОС-СИЦА в околоскважинной среде создает условия разрушения кольматанта в системе «пласт-скважина» и исключает образование кольматационных очагов в длительной перспективе. Наблюдения за эксплуатационными горизонтами закольматированных систем «пласт-скважина», прошедшими регенерацию, показали, что период кольматоемкости отдельных скважин составлял 7–10 лет.

Для сглаживания периода наступления деградации жизненного цикла скважины автором разработан Технологический регламент проведения межремонтных плановых работ (МРПР). Эти мероприятия (Программа МРПР) внедрены на скважинах Саратовской области. Наблюдения за восстановленными скважинами показали, что при проведении на них профилактических работ образование кольматанта сводится до границ минимального уровня.

При ежегодном применении в околоскважинных зонах эксплуатационного фонда скважин технологией ВИГДОС-СИЦА кольматация минимальна.

Актуальность проведения РВР скважин технологией ВИГДОС-СИЦА обусловлена следующими факторами:

1. Ростом смены старого эксплуатационного фонда водозаборных скважин на основе ФЦП РФ, направленных на решение приоритетных задач связанных с улучшением уровня жизни граждан и стабилизации устойчивого развития регионов страны.
2. Снижением дебита в результате кольматационных процессов в системе «пласт-скважина».
3. Снижением эффективности регенерации скважин от применения устаревших технологий.
4. Ростом скважин, требующих проведения:

а) технического обслуживания; профилактических работ;
б) профилактических работ;
в) комплекса РВР.

**Выводы:**

1. РВР необходимо рассматривать как технологический инструмент в преобразовании системы «пласт-скважина» от кольматации.
2. Вектор технического мышления ЛПР сместился в сторону надежности и долговечности скважин.
3. Технический регламент позволяет минимизировать риск кольматации скважин.

Работа выполнена в соответствии с Программой НИР ГК «Архимед» Arh.№ ТЭР-R 642012-0001.000 «Исследование процессов кольматации околоскважинной среды и разработка методов декольматации водозаборных скважин» [2].

**Литература:**

1. ГОСТ Р 56828.1-2016 Наилучшие доступные технологии. Методические рекомендации по описанию перспективных технологий в информационно-техническом справочнике по наилучшим доступным технологиям. – М. : Стандартинформ, 2016. – 10 с.

2. Цымбалов А.А. Приоритетные НИР: Темы инновационных направлений научно-исследовательских работ ООО ГК «Архимед [Электронный ресурс]. – М., 2022. – URL : http://doktorsc.ru/index.php/prioritetnye-nir (дата обращения 22.02.2022).

3. Цымбалов А.А. Регенерация водозаборных скважин технологией ВИГДОС-СИЦА (П-43). – URL : https://www.instagram.com/p/CQQ7Istl5RK/(дата обращения: 22.02.2022).

4. Цымбалов А.А. Сайт канд.техн.наук Александра Алексеевича Цымбалова // ООО ГК «Архимед» [Электронный ресурс]. – М., 2014–2022. – URL : http://doktorsc.ru (дата обращения: 22.02.2022).

5. Цымбалов А.А. Стандарт организации (СТО) : Регенерация закольматированных и освоение новых водозаборных скважин методом РВР серии СИЦА в обычных условиях работы и ЧС (Основы инженерного расчета и проектирования. Чертежи. Технология ремонтно-восстановительных работ). – М., 2014–2017. – URL : http://doktorsc.ru/index.php/tekhnicheskaya-biblioteka/sertifikatsiya-i-tekhnicheskoe-regulirovanie-regeneratsii-skvazhin/47-sertifikatsiya-i-tekhnicheskoe-regulirovanie-regeneratsii-skvazhin (дата обращения: 22.02.2022).

6. Цымбалов А.А. Ремонтно-восстановительные работы закольматированных скважинных водозаборов // Технология ремонта водозаборных скважин. – 2022. – URL : https://vk.com/tsymbalov_doktorskvazhin?w=product-175862268_2872476%2Fquery (дата обращения: 22.02.2022).

7. Цымбалов А.А. Выбор сочетаний наилучших доступных технологий в регенерации закольматированных скважин // Приложение математики в экономических и технических исследованиях: сб. науч. тр. Магнитогорск. гос. техн. ун-та по материалам межд. заоч. науч.-практ. конф. – Магнитогорск : Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та, 2017. – С. 191–199 (дата обращения: 22.02.2022).

8. Цымбалов А.А. Межремонтный период регенерации водозаборных скважин // Водоснабжение и санитарная техника. – 2017. – № 10. – С. 20–25.

9. Цымбалов А.А. Методы ремонтно-восстановительных работ как показатель долговечности скважинных водозаборов на территории Саратовской области // Мелиорация и водное хозяйство: проблемы и пути решения / Костяковские чтения (г. Москва, 29–30 марта 2016 г.): сб. докл. межд. науч-прак. конф. РАН, ФГБНУ ВНИИГиМ. в 2-х т. – М. : Изд-во ВНИИА, 2016. – Т. 1. – С. 127–131.

10. Цымбалов А.А. Новые возможности метода очистки водозаборных скважин с импульсной активизацией призабойной зоны // Озон и другие экологически чистые окислители. Наука и технологии / Под ред. В.В. Лунина, В.Г. Самойловича, С.Н. Ткаченко [и др.]: сб. науч. тр. химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова по материалам 33-го Всероссийского научно-практического семинара (г. Москва, 25–26 июня 2014 г.). – М. : Макспресс, 2016. – С. 135–145.

11. Цымбалов А.А. Декольматация водозаборных скважин: исследование, инновации, практика [Текст]: монография. – Саратов : Издательство КУБиК, 2021. – 56 с.

12. Цымбалов А.А. Методология декольматации скважин-кандидатов технологией ВИГДОС-СИЦА // Яковлевские чтения [Электронный ресурс]: сб. док. XVII межд. науч.-техн. конф., посвящ. памяти акад. РАН С.В. Яковлева. – М. : Изд-во МИСИ – МГСУ, 2022.

**References:**

1. GOST R 56828.1-2016 The best available technologies. Methodical recommendations for describing promising technologies in the information and technical handbook on the best available technologies. – M. : Standardinform, 2016. – 10 p.

2. Tsymbalov A.A. Priority R&D: Topics of innovative directions of research works of LLC GC Archimedes [Electronic resource]. – M., 2022. – URL : http://doktorsc.ru/index.php/prioritetnye-nir (circulation date 22.02.2022).

3. Tsymbalov A.A. Regeneration of water wells by VIGDOS-SICA technology (P-43). – URL : https://www.instagram.com/p/CQQ7Istl5RK/ (date of reference: 22.02.2022).

4. Tsymbalov A.A. Web-site of candidate of technical sciences Alexander Alexeevich Tsymbalov / GK Archimedes LLC [Electronic resource]. – M., 2014–2022. – URL : http://doktorsc.ru (date of reference: 22.02.2022).

5. Tsymbalov A.A. Organization Standard (STO): Regeneration of zolmatized and development of new water wells by SICA series RWR under normal operating conditions and ES (Fundamentals of Engineering Calculation and Design. Drawings. Technology of repair and restoration works). – M., 2014–2017. – URL : http://doktorsc.ru/index.php/tekhnicheskaya-biblioteka/sertifikatsiya-i-tekhnicheskoe-regulirovanie-regeneratsii-skvazhin/47-sertifikatsiya-i-tekhnicheskoe-regulirovanie-regeneratsii-skvazhin (date of reference: 22.02.2022).

6. Tsymbalov A.A. Repair and restoration work of zakolmatized well water intakes // Technology of repair of water intake wells. – 2022. – URL : https://vk.com/tsymbalov_doktorskvazhin?w=product-175862268_2872476%2Fquery (date of reference: 22.02.2022).

7. Tsymbalov A.A. The choice of combinations of the best available technologies in the regeneration of zolmatized wells // Application of mathematics in economic and technical research: collection of scientific papers of Magnitogorsk State Technical University on the materials of the international extramural scientific and practical conference. – Magnitogorsk : Publishing house of Magnitogorsk State Technical University, 2017. – P. 191–199 (date of reference: 22.02.2022).

8. Tsymbalov A.A. Inter-repair period regeneration of water wells // Water Supply and Sanitary Engineering. – 2017. – № 10. – P. 20–25.

9. Tsymbalov A.A. Methods of repair and restoration as an indicator of longevity of well water intakes in the Saratov region // Reclamation and water management: problems and solutions / Kostyakov readings (Moscow, March 29–30, 2016): collected papers of the international scientific conference. RAS, FGBNU VNIIGiM. in 2 vols. – M. : Publishing house VNIIA, 2016. – Vol. 1. – P. 127–131.

10. Tsymbalov A.A. New opportunities of the method of purification of water wells with pulse activation of the bottomhole zone // Ozone and other environmentally friendly oxidants. Science and Technology / Ed. by V.V. Lunin, V.G. Samoylovich, S.N. Tkachenko [et al.]: collection of scientific papers of the Faculty of Chemistry of M.V. Lomonosov Moscow State University on the materials of the 33rd All-Russian scientific and practical seminar (Moscow, June 25–26, 2014). – M. : Maxpress, 2016. – P. 135–145.

11. Tsymbalov A.A. Decolmatization of water wells: research, innovations, practice [Text]: monograph. – Saratov : Publishing house KUBIK, 2021. – 56 p.

12. Tsymbalov A.A. Methodology of well-candidate decollecting by VIGDOS-SICA technology // Yakovlevsky readings [Electronic resource]: collection of papers. XVII international scientific-techn. conf. devoted to the memory acad. RAS S.V. Yakovlev. – M. : Publishing house of Moscow State University of Civil Engineering, 2022. (date of reference: 22.02.2022).