

Зачем водозаборной скважине профилактика фильтра?

Цымбалов А.А.

Библиографическая ссылка: Цымбалов А.А. Зачем водозаборной скважине профилактика фильтра? [Электронный ресурс]/А.А. Цымбалов. Саратов. 2022. Режим доступа URL: <https://doktorskvazhin.ru/images/stati%20i%20prezentacii/doc1.pdf>

В данном материале рассмотрим ситуацию недропользователя, когда у него имеется водозаборная скважина и эксплуатируется в течение ряда лет для хозяйственно-бытовых нужд.

Дадим определение водозаборной скважине. Водозаборная скважина представляет собой вертикальную выработку, выполненную бурением поверхности земной коры, в которой длина во много раз больше ее диаметра (рис.1). Средняя глубина скважин на воду составляет до 100 м. Глубина отдельных скважин может достигать 300 м и более (максимум до 1500 м) [6].

Элементы конструкции водозаборной скважины приведены на рисунке 1. Верхняя часть скважины называется устьем. Нижняя часть, представляющая дно буровой выработки, называется забоем. Ствол скважины формируется обсадными колоннами. Первая колонна называется кондуктором, нижняя — рабочей колонной, остальные — промежуточными колоннами. Часть рабочей колонны, вошедшая в эксплуатационный пласт, представляет водоприемную часть скважины, которая подразделяется на фильтровую и бесфильтровую. В сыпучих неустойчивых породах отбор воды из водоносного пласта осуществляется с помощью фильтра.

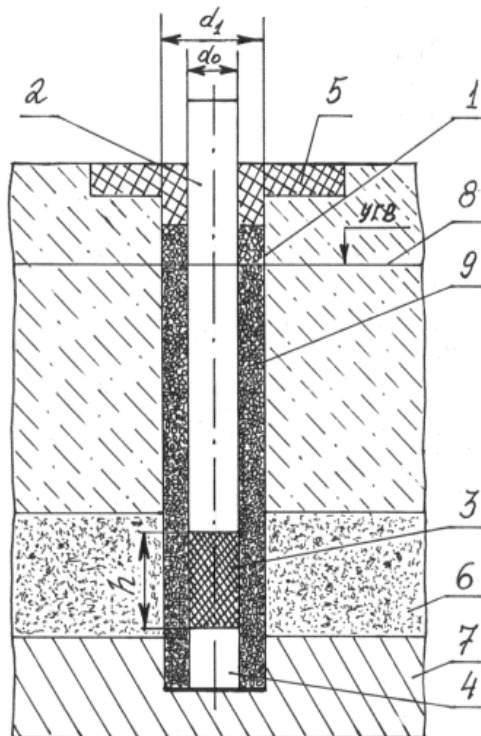


Рисунок 1. Схема скважины на воду:

1 — скважина, 2 — обсадная труба, 3 — фильтр, 4 — отстойник, 5 — кондуктор с железобетонной отмошкой, 6 — эксплуатационный пласт (водоносный горизонт), 7 — водоупорный пласт, 8 — уровень грунтовых вод (УГВ), 9 — обсыпка заколонного пространства, d_0 — наружный диаметр скважины, d_1 — наружный диаметр обсыпки, h — высота фильтрационно-емкостной зоны околоскважинного пространства

Строительство водозаборной скважины осуществляется на основе проекта, во главу угла которого положены гидрогеологические исследования точки заложения скважины [1,9].

Буровые работы и обсадка скважины производятся на основе геолого-технического наряда (табл.1).

Таблица 1

Геолого-технический наряд водозаборной скважины
(ударно-канатное бурение)

Масштаб	Наименование пород	Мощность, м	Глубина подошвы, м	Разрез	Слабейший урбелев, м	Конструкция скважины	Диаметры и длина колонн, мм/м
10 20 30 40 50 60 70 80 90 100	Суглинок	5	5		15,0		530 52
	Песок среднезернистый	25	30				
	Глина	20	50		55,0		
	Песок крупнозернистый	30	80				
	Глина плотная						
							426 81

Напомним, что в период строительства водозаборной скважины предусматривается проведение операций по раскачке скважины, а в периоде эксплуатации требуется проведение технологических операций по техническому обслуживанию от формирующегося в околоскважинной зоне и на фильтре кольяматационного осадка. Опыт и результаты полевых работ, полученных на более ста водозаборных скважинах Саратовской области, изложены автором в следующих работах, ознакомиться с которыми можно на данных ресурсах [1, 2, 5].

В процессе эксплуатации водозаборных скважин их удельный дебит снижается из-за процессов механической, химической, биологической и комбинированной кольяматации в зоне фильтра с образованием кольяматанта.

Что же такое кольяматант и из чего он состоит?

Кольяматант, как вещество, представляет собой *полидисперсный осадок, органоминерального характера сформированный из компонентов водонасыщенной грунтовой среды и со временем ставшей ее составной частью, снижающий фильтрационно-коллекторские свойства поровой среды.*

Свойства кольяматанта.

Свойства кольяматанта в большей мере определены особенностями строения и свойствами тех веществ, из которых он состоит. В состав кольяматанта входят твердые частицы кварцевого песка, вода, дисперсные соединения. Способность кольяматанта реагировать на физическое воздействие одного или нескольких внешних (внутренних) факторов зависит от свойств его составных компонентов.

По характеристике фазового состава кольяматант может находиться в жидком, твердом и смешанном (полужидком) состояниях. Фазовый состав кольяматанта и фазовые

переходы воды в его порах оказывают влияние на его свойства и поведение в фильтропропускных околоскважинных зонах.

Свойства кольтманта зависят от его макро- и микроструктуры и внутреннего строения веществ, составляющих кольтмант на молекулярно-ионном уровне.

В ходе исследований осадка в фильтровой зоне водозаборной скважины автором установлено, что твердый кольтмант представляет собой определенную структуру, в состав которой входят: твердые элементы (песчано-гравийная смесь), жидкие элементы (вода), газообразные соединения, дисперсные органоминеральные составляющие. Началом генезиса кольтманта служит дисперсная среда, состоящая из коллоидно-дисперсных частиц (1-100 миллимикрона), которая образует в околоскважинном пространстве беспорядочную золь-гелевую сетку, опоясывающую все элементы определенными связями на контактных поверхностях.

Можно ли недропользователю теоретически избежать явления кольтматации скважины? В научном исследовании по теме НИР Арх.№ ТЭР-R 642012-0001.000 «Исследование процессов кольтматации околоскважинной среды и разработка методов декольтматации водозаборных скважин» [4], которое я провожу не одно десятилетие, указано [6]: *«Скважина является водозаборным, инженерным сооружением с целью добычи и использования подземных вод, требующим для надежной эксплуатации проведения комплекса технических мероприятий в течение жизненного цикла.*

Проведение технического обслуживания и капитального ремонта скважин в период их работы следует рассматривать по принципу контролируемой безопасности. Скважина как открытая инженерно-геологическая система развивается в условиях полной неопределенности и динамического влияния со стороны гидрогеологических свойств продуктивного пласта, погодных условий, аномальности сезонных времен года, эксплуатационных параметров, проектно-конструктивных неточностей (читай ошибок), технологических особенностей буровых работ. Поэтому скважинами наследуется стартовый риск по формированию генезиса кольтматации околоскважинного пространства.

Данный риск является как бы отложенным с момента начала эксплуатации скважины. Отложенная уязвимость риск-события кольтматации образуется в водонасыщенных грунтах за счет ряда факторов: химического состава подземных вод, гранулометрической фракции гравийной обсыпки, давления верхних слоев кровли, режима эксплуатации и др. У каждой скважины так называемые наследственные признаки риск-события строго индивидуальны, поэтому вероятность наступления кольтматации в период жизненного цикла у каждой скважины своя [7].

В настоящий момент автором доказано возникновение явления кольтматации водозаборных скважин как событие отложенного риска при деградации околоскважинной среды (зон фильтрации системы «пласт-скважина») кольтматационным осадком с момента начала ее эксплуатации. Подробно вопрос изложен в работе [8]. Предложенный подход позволяет специалистам инженерной службы предприятия самостоятельно управлять риском кольтматации. Их действия должны быть направлены на предупреждения опасности кольтматации и принятия должных мер к недопустимости выхода кольтматации за пределы допустимого риска».

Из этого следует: скопившейся кольтматационный осадок с течением времени в околоскважинной зоне, т.е. в предфильтровой (до фильтра) и прифильтровой (после фильтра) зоне, необходимо извлекать и утилизировать по технологии декольтматации ВИГДОС-СИЦА с помощью специального оборудования ВИГДОС-СИЦА [10].

Если это осуществлять на плановой основе, то скважина имеет состояние околоскважинной среды близкое по качеству в момент сдачи скважины после бурения. Мной разработана Программа межремонтных плановых работ (Программа МРПР [3]) направленная на профилактику фильтров скважин, которая способствует улучшению дебита закольтматированных скважин.

Литература:

1. Александр Алексеевич Цымбалов (Aleksandr A.Tsymbalov) [Электронный ресурс]/ Международная система цитирования «Google Scholar». Режим доступа URL:<https://scholar.google.ru/citations?user=EaBDOPAAAAAJ&hl=ru>.
2. Информационно-консультативный ресурс по декольматации водозаборных скважин канд. техн. наук Александра Алексеевича Цымбалова [Электронный ресурс] / А.А. Цымбалов. М. 2014–2021. Режим доступа URL: <http://doktorsc.ru>.
3. МРПР: Профилактика скважины - круглогодичная работоспособность [Электронный ресурс]. М.2014-2022.Режим доступа URL:<http://doktorsc.ru/index.php/component/content/article/2-uncategorised/31-mrpr-2012-2017-profilaktika-skvazhiny-kruglogodichnaya-rabotosposobnost>.
4. Приоритетные НИР: Темы инновационных направлений научно-исследовательских работ ООО ГК «Архимед [Электронный ресурс]/ А.А. Цымбалов. М.2014-2022.Режим доступа URL: <http://doktorsc.ru/index.php/prioritetnye-nir> .
5. Список публикаций Цымбалова Александра Алексеевича [Электронный ресурс]/ Научная электронная библиотека Elibrary.ru. Режим доступа URL:https://www.elibrary.ru/author_items.asp?authorid=713057.
6. Цымбалов А.А. Декольматация водозаборных скважин: исследование, инновации, практика [Текст]: монография / А.А. Цымбалов. Саратов: Издательство КУБиК,2021. 56 с.
7. Цымбалов А.А. Межремонтный период регенерации водозаборных скважин / А.А. Цымбалов //Водоснабжение и санитарная техника. 2017.№10.С.20-25.
8. Цымбалов А.А. Применение математической логикик технологиям МРС-СИЦА для стандартизации и технического регулирования скважин / А.А. Цымбалов: материалы 63-й межд. науч. конф. Астрахан. гос. техн. ун-та (г.Астрахань, 22-26 апреля 2019г.). Секция «Математика, физика, механика»[Электронный ресурс]. Астрахань: Изд-во Астрахан. гос. техн. ун-та, 2019. С. 154. Режим доступа: 1 электрон. опт. диск (CD-ROM), № гос. рег.0321902695; <https://elibrary.ru/item.asp?id=39190654>.
9. Цымбалов А.А. Роль гидрогеологического заключения при бурении и восстановлении водозаборных скважин [Электронный ресурс] /А.А. Цымбалов. Саратов. 2022.Режим доступа URL: <https://doktorskvazhin.ru/images/stati%20i%20prezentacii/doc2.pdf>.
10. Цымбалов А.А. Регенерация скважин технологией ВИГДОС-СИЦА для «чайников» [Электронный ресурс]/А.А. Цымбалов. Саратов. 2022. Режим доступа URL: <https://doktorskvazhin.ru/images/stati%20i%20prezentacii/doc4.pdf>.