

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1.Причины возникновения кольматационных процессов при эксплуатации водозаборных скважин	4
2.Состав и структура кольматирующих отложений скважинных фильтров водозаборных скважин.....	9
3.Классификация методов декольматажа скважинных фильтров и прифильтровых зон водозаборных скважин.....	11
4.Методы раскольматажа скважинных фильтров и прифильтровых зон водозаборных скважин наиболее часто применяемые в Тамбовской области ...	13
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	16
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	17

						ТГТУ.08.04.01.005 ПЗ			
Изм.	Колуч	Лист	№дж.	Подпись	Дата				
Разработал						Научно-исследовательская работа	Стадия	Лист	Листов
Проверил							У	2	16
Нормоконт.							Кафедра «ГСиАД», МСТз-15		
Утвердил									

ВВЕДЕНИЕ

В процессе эксплуатации скважин, как правило, происходит снижение их производительности. Одной из основных причин уменьшения дебита скважин является кольтматация фильтров и прифильтровых зон водоносного пласта, которая вызывает увеличение гидравлических сопротивлений и снижение притока воды в скважины.

						ТГТУ.08.04.01.005 ПЗ	Лист
							3
Изм.	Колуч	Лист	Четк	Подпись	Дата		

фильтром. При установке фильтра необходимо стремиться к уменьшению его глинизации. Для этого рекомендуется опускать фильтр с нижним открытым концом или с промывочными окнами, устанавливая выше фильтра цементный мост, разрушаемый после установки фильтра, покрывать фильтр специальными составами, растворяемыми после спуска его в скважину.

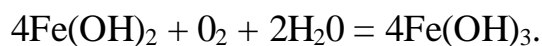
Химическая кольтматация обусловлена нарушением химического состава подземных вод в результате изменения гидродинамических параметров фильтрационного потока. При уменьшении давления воды в ней уменьшается растворимость газов (в основном CO_2), происходит их выделение и нарушается углекислотное равновесие. Присутствие в воде катионов кальция и магния и нарушение углекислотного равновесия приводят к образованию труднорастворимых осадков CaCO_3 и MgCO_3 . Интенсивно происходит выделение карбонатных осадков в зоне фильтров, при удалении от них интенсивность выпадения осадков уменьшается. В фильтрах, имеющих большие гидравлические сопротивления, возрастают потери давления, что приводит к более активному выделению из воды CO_2 и увеличению количества карбонатных осадков. Этому также способствует турбулизация потока грунтовых вод и их перемешивание при прохождении через водоприемную часть фильтра. Заращение фильтров и прифильтровых зон карбонатными отложениями происходит в основном в скважинах, заложенных в известняках и доломитах.

Если кольтматация происходит только карбонатными соединениями, то осадки по структуре близки к кристаллическим и имеют серовато-белый цвет. При их взаимодействии с соляной кислотой наблюдается интенсивное выделение углекислого газа.

Наиболее распространенными кольтматирующими отложениями являются железистые осадки, которые выделяются при заборе подземных вод, содержащих закисное железо. Переход железа из закисного в окисное и выпадение в осадок происходит при наличии в воде растворенного кислорода. Этому также

						ТГТУ.08.04.01.005 ПЗ	Лист
							5
Изм.	Колуч	Лист	Чек	Подпись	Дата		

способствует выделению CO_2 и повышение pH воды вследствие нарушения углекислотного равновесия:



Гидрат оксида железа, имеющий студнеобразный вид, откладывается на поверхности фильтров и в поровом пространстве прифильтровых зон пласта. Интенсивность выпадения железистых осадков возрастает при неравномерной откачке воды из скважины, использовании эрлифта или инжектора, способствующих насыщению воды кислородом воздуха. Особенно активно происходит зарастание фильтров такими осадками при обнажении водоприемных отверстий и непосредственном контакте их с атмосферой. Железо содержащие осадки отличаются характерным желто-коричневым цветом, пачкают руки. Наличие их в подземных водах можно выявить визуально по осадкам на водоподъемных трубах и насосах.

Нарушение химического состава подземных вод эксплуатируемого пласта может происходить при взаимодействии с водами других водоносных горизонтов, при недостаточной мощности разделяющего водоупора и отсутствии или плохой цементации затрубного пространства. В этом случае подземные воды нижних пластов могут обогащаться железом и кислородом, что ведет к осаждению нерастворимых карбонатных и железистых соединений. При смешивании жестких и мягких вод может увеличиться концентрация углекислоты, что вызывает образование карбонатных осадков.

На зарастание скважин большое влияние оказывает наличие в подземных водах сероводорода H_2S . Содержание гидросульфитов HS приводит к образованию труднорастворимых и непроницаемых сернистых отложений железа, меди, цинка в результате реакции подземных вод с материалом каркаса фильтра. Сульфиды металлов в виде корковидных наростов черного цвета образуют прочное пленочное покрытие на сетках, проволочных обмотках, каркасах фильт-

						ТГТУ.08.04.01.005 ПЗ	Лист
							6
Изм.	Колуч	Лист	Чек	Подпись	Дата		

ров и способствуют постепенному разрушению их. При взаимодействии с кислотой эти осадки бурно выделяют сероводород, весьма опасный для здоровья человека. Сернистые отложения металлов практически не откладываются в прифильтровых зонах водоносного пласта, и после замены фильтров дебиты таких скважин обычно близки к первоначальным.

При наличии в железосодержащих подземных водах кремнекислоты наблюдается образование труднорастворимых силикатных отложений с примесью закисного железа, придающий им бурую окраску. Такие осадки характеризуются высокой прочностью и практически нерастворимы в кислотах.

Относительно редко отлагаются осадки фосфатно-железистого состава. Выпадение фосфатов происходит при увеличении щелочности.

Предотвратить химическую кольматацию скважин при использовании вод с неустойчивым химическим составом невозможно, поскольку ее причиной является нарушение естественного режима водоносного пласта. Для уменьшения интенсивности кольматации следует не допускать неравномерного режима эксплуатации скважин, из-за которого происходит аэрация подземных вод, не использовать эрлифтные подъемники, необходимо проверять работу обратных клапанов погруженных насосов, чтобы предотвратить поступление аэрированных вод в зону фильтра. Высота столба воды от верхней секции насоса до динамического уровня воды в скважине, при которой не происходит активного аэрирования воды и интенсивного осадкообразования, не должна превышать 6-7 м.

Помимо выпадения осадков накопление отложений может происходить в результате коррозии самого фильтра вследствие агрессивности подземной воды, обладающей свойством электролита. Этот процесс протекает наиболее активно при наличии различных металлов в конструкциях фильтров и отсутствии надежной антикоррозионной защиты.

Электрохимической коррозии в большей степени подвержены сетчатые фильтры, представляющие собой стальную перфорированную трубу, обмотанную стальной проволокой и медной сеткой. Электрохимические процессы могут быть

										Лист
Изм.	Колуч	Лист	№жк	Подпись	Дата					7

значительно ослаблены путем изготовления каркасов фильтров из пластмасс или стальных труб с антикоррозионным покрытием, использования фильтрующей сетки из нержавеющей стали, применения вместо обмоточной проволоки шнуров из полимерных материалов.

Биологическая кольматация обусловлена жизнедеятельностью микроорганизмов. Наиболее активно бактерии размножаются у фильтров, где в основном скапливаются осадки, образовавшиеся под действием химических и электрохимических процессов. В результате жизнедеятельности бактерий (железобактерий) выделяется гидрат окиси железа, что способствует переводу закиси железа в нерастворимую окись, осаждающуюся на рабочей поверхности фильтров, внутренних стенках ствола скважин и насосном оборудовании. Присутствующие в подземных водах марганцевые бактерии используют энергию окисления закисных соединений и переводят их в малорастворимые окисные соединения. Интенсивная биологическая кольматация характерна для подземных вод с содержанием кислорода 5 мг/л и более, находящихся в первых от поверхности земли водоносных горизонтах. Бактерии обнаруживаются не только в водоносных пластах вблизи поверхностных водоисточников, но и на больших глубинах в зонах, значительно удаленных от водотоков и водоемов.

Благоприятные условия для развития железобактерий имеются в большинстве гидрологических районов, поэтому для подавления их жизнедеятельности необходимо проводить периодически, не менее одного раза в 3-4 месяца, хлорирование скважин.

						ТГТУ.08.04.01.005 ПЗ	Лист
							8
Изм.	Колуч	Лист	Чек	Подпись	Дата		

2. СОСТАВ И СТРУКТУРА КОЛЬМАТИРУЮЩИХ ОТЛОЖЕНИЙ СКВАЖИННЫХ ФИЛЬТРОВ ВОДОЗАБОРНЫХ СКВАЖИН.

В большинстве случаев осадки, кольматирующие фильтры и прифильтровые зоны скважин, являются многокомпонентными и могут содержать одновременно соли железа, марганца и их гидроксиды, карбонаты кальция или магния, соединения кремнекислоты и сульфиды, а также песок и глину. Они осаждаются на поверхности фильтров и в порах прилегающих водоносных пород под действием силы тяжести или адсорбируются под действием сил поверхностного натяжения. Со временем осадки обезвоживаются и уплотняются.

Отложения имеют рыхлопористую и конгломератовидную структуру и на различных стадиях образования характеризуются различной прочностью и активностью к вступлению в реакцию. В начальной стадии образования они имеют сравнительно небольшую прочность и легко могут быть удалены при использовании любых методов обработки скважин.

Рыхлопористые образования характерны для осадков биологического происхождения. Они имеют незначительную прочность и при высыхании легко разрушаются. Образование конгломерато-образных осадков связано с процессами химической и механической цементации прилегающих к фильтру водоносных пород или гравийной обсыпки химическими отложениями. Такие осадки характеризуются высокой прочностью, которая с течением времени увеличивается.

В процессе эксплуатации скважин осадки отлагаются на внутренней и наружной поверхностях и в проходных отверстиях фильтров, между каркасом и водоприемной поверхностью, в гравийной обсыпке, в породах, прилегающих к фильтру, на насосном оборудовании и водоподъемных трубах. Интенсивность кольматации в значительной степени зависит от конструкции фильтров.

В наибольшей степени подвержены механической и физико-химической кольматации сетчатые фильтры, имеющие наибольшие входные сопротивления, способствующие увеличению скорости движения воды, турбулизации и сильному перемешиванию потока в прифильтровой зоне. При отборе воды посредством

						ТГТУ.08.04.01.005 ПЗ	Лист
							9
Изм.	Колуч	Лист	Чек	Подпись	Дата		

фильтров с сетками большая часть осадков скапливается непосредственно у водоприемной поверхности; глубина кольматажа прифильтровой области, как правило, невелика и обычно не превышает 10-15 см. Такие фильтры имеют ограниченную механическую прочность, которая в процессе эксплуатации скважин снижается вследствие электрохимической коррозии каркаса и сетки. В связи с этим очистка сетчатых фильтров от кольматирующих отложений представляет значительную сложность.

Меньшей степени подвержены кольматации щелевые и проволочно-каркасные фильтры, которые по сравнению с сетчатыми имеют меньшие потери давления и оказывают не столь значительное влияние на физико-химические изменения в окружающем водоносном слое. Такие фильтры имеют значительную механическую прочность, что уменьшает опасность их повреждения или разрушения при использовании известных способов восстановления производительности скважин.

Пористые фильтры блочного типа (керамические и гравийно-клеевые) обычно имеют высокий первоначальный дебит, который в процессе эксплуатации резко снижается вследствие интенсивной кольматации механическими примесями и осадками.

При ремонте скважин важной задачей является правильное определение причин, вызвавших уменьшение производительности скважин.

						ТГТУ.08.04.01.005 ПЗ	Лист
							10
Изм.	Колуч	Лист	Четк	Подпись	Дата		

3. КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ ДЕКОЛЬМАТАЖА СКВАЖИННЫХ ФИЛЬТРОВ И ПРИФИЛЬТРОВЫХ ЗОН ВОДОЗАБОРНЫХ СКВАЖИН.

Декольматаж водоносных пластов и фильтров является важнейшей операцией при освоении скважин, обеспечивающей достижение максимально возможного дебита.

Методы декольматажа скважин можно разделить на четыре основные группы: гидравлические, импульсные, вибрационные, реагентные и комбинированные.

Наиболее широко применяются **гидравлические методы** разглинизации, основанные на использовании кинетической и потенциальной энергии потока жидкости. Обработка скважин свабированием близка по физической сущности к откачке, так как при движении поршня вверх в скважине создается депрессия и фильтрационный поток с частицами глины, бурового шлама и мелким песком устремляется через рабочую поверхность внутрь скважины. Этим обеспечивается частичная разглинизация фильтра и водоносной породы.

Импульсные методы разглинизации основаны на использовании энергии, выделяющейся в течение короткого времени в результате химического превращения вещества (взрыва твердых и газообразных ВВ), при выхлопе сжатого воздуха в жидкость (пневмовзрыве), при электрическом разряде в жидкости (электровзрыве), при резком изменении скорости движения жидкости (гидравлическом ударе). Воздействие ударной волны на каркас фильтра вызывает возникновение в нем упругой волны, распространяющейся в радиальном направлении от места приложения нагрузки. Действие взрывов усиливается за счет отражения ударных волн от жестких неперфорированных частей поверхности каркаса фильтра.

При использовании **реагентных методов** обработки скважин глинистые соединения разрушаются за счет потери структурных связей, ионообменных процессов, частичного растворения глинистых образований в реагентах, ослабления гелевых свойств глины, снижения сил адгезии и когезии, а также адсорбционных сил. Однако реагентные методы не всегда обеспечивают

										Лист
										11
Изм.	Копуч	Лист	№дк	Подпись	Дата	ТГТУ.08.04.01.005 ПЗ				

эффективную разглинизацию скважин, так как растворители не способны проникнуть в сцементированную глинистым раствором зону водоносного пласта из-за низкой ее проницаемости и фильтрационной неоднородности.

Более высокая степень разглинизации скважин и восстановления структуры и пористости водоносной породы достигается при использовании **комбинированных методов** обработки скважин, сочетающих гидравлическое, импульсное или вибрационное воздействие с последующей или одновременной реагентной обработкой. Под действием гидродинамических нагрузок при различных источниках их создания водонепроницаемые структуры разрушаются, создаются дополнительные трещины и каналы, увеличивается контакт реагента с глинистыми отложениями, обеспечивается более глубокое проникновение реагента за контур фильтра за счет интенсификации массообмена между растворителем и кольматантом и лучший отвод растворенных веществ из зоны контакта. Это способствует более полному извлечению кольматирующих образований из прифильтровой зоны скважины.

						ТГТУ.08.04.01.005 ПЗ	Лист
							12
Изм.	Колуч	Лист	Четк	Подпись	Дата		

объемом 70, 200, 500 см³, предназначенными для обработки скважин различных диаметров и конструкций.

Результаты обработки 3х водозаборных скважин проведенных в 2016-2017 годах на территории Тамбовской области на которых дебит в следствии неудовлетворительной и длительной эксплуатации упал до нуля, было зафиксировано полное восстановление источника водоснабжения, дебит скважин превышал первоначальные значения полученные на новой только что пробуренной скважине в среднем в 2-3 раза. Метод является наименее затратным и наиболее безопасным для проведения раскольматажа фильтров и прифильтровых зон всех типов водозаборных скважин.

Гидродинамическая обработка. Данный вид обработки заключается в использовании эффекта кавитации. Созданные специальным генератором мощные кавитационные струи воздействуют как на сам закольматированный фильтр так и на прифильтровую зону скважины.

Результат обработки 1й водозаборной скважины проведенный в 2013 году году в г. Кирсанов на Терновском ВЗУ показал полное восстановление неэксплуатационной скважины, дебит скважин с 0 куб/ч. был поднят до значения в 17 куб/ч. в течении трех дней работ. Первоначальный дебит пробуренной скважины составлял 25 куб/ч. Метод является весьма дорогостоящим.

						ТГТУ.08.04.01.005 ПЗ	Лист
							14
Изм.	Колуч	Лист	Четк	Подпись	Дата		

В ходе исследования были рассмотрены методы по расколюматации фильтров водозаборных скважин и прифильтровых зон, рассмотрены опробованные методы по расколюматизации фильтров скважин применяемые в Тамбовской области при эксплуатации водозаборных скважин. Наиболее эффективный метод подтвержденный экспериментами является импульсный метод основанный на пневмовзрыве в прифильтровой зоне водозаборной скважины. Благодаря различным диаметрам пневмокамер используемых с установкой АСП-Т возможен расколюматаж фильтров скважин любого диаметра и созданных из любого материала будь то пластик или сталь применяемые в качестве обсадных труб водозаборных скважин.

						ТГТУ.08.04.01.005 ПЗ	Лист
							15
Изм.	Колуч	Лист	Четк	Подпись	Дата		

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В Тамбовской области на 2018 год насчитывается около 1600 водозаборных скважин питьевого назначения. Более 500 водозаборных скважин требуют капитального ремонта из них более 200 скважин требуют восстановления дебита в следствии кольматажа фильтров и прифильтровых зон. Кольматация водозаборных скважин в Тамбовской области происходит как на начальном этапе производства скважин так и в процессе эксплуатации скважин. Применение наиболее эффективных методов по раскольматизации скважинных фильтров позволит экономить бюджетные средства и позволит решить наиболее остро стоящую проблему в селах Тамбовской области по обеспечению населения качественной питьевой водой.

						ТГТУ.08.04.01.005 ПЗ	Лист
							16
Изм.	Колуч	Лист	Четк	Подпись	Дата		

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. В.М. Гаврилко, В.С. Алексеев. Фильтры буровых скважин. Москва “НЕДРА” 1976.-345 с.
2. Н.А. Плотников, В.С. Алексеев. Проектирование и эксплуатация водозаборов подземных вод. Москва “Стройиздат” 1990.-256с.
3. Э.А. Морозов, А.В. Стецюк. Справочник по эксплуатации и ремонту водозаборных скважин. Киев:Будевельник, 1984.-96с.

						ТГТУ.08.04.01.005 ПЗ	Лист
							17
Изм.	Колуч	Лист	№жк	Подпись	Дата		