

Данный файл представлен исключительно в ознакомительных целях.

Уважаемый читатель!

Если вы скопируете данный файл, Вы должны незамедлительно удалить его сразу после ознакомления с содержанием. Копируя и сохраняя его Вы принимаете на себя всю ответственность, согласно действующему международному законодательству . Все авторские права на данный файл сохраняются за правообладателем. Любое коммерческое и иное использование кроме предварительного ознакомления запрещено.

Публикация данного документа не преследует никакой коммерческой выгоды. Но такие документы способствуют быстрейшему профессиональному и духовному росту читателей и являются рекламой бумажных изданий таких документов.

В.В. Ивашечкин, А.М. Шейко, А.Н. Кондратович

**Регенерация скважинных и напорных фильтров систем
водоснабжения**

Монография

**Минск
БНТУ
2008**

УДК 628.112.2

Рекомендовано Научно-техническим Советом Белорусского национального технического университета

Ивашечкин, В. В. Регенерация скважинных и напорных фильтров систем водоснабжения/ В.В. Ивашечкин, А.М. Шейко, А.Н. Кондратович: Монография; под ред. В.В. Ивашечкина. – Минск: БНТУ, 2008. – 276 с. – ISBN 985-479-374-5.

В книге выполнен обзор ряда существующих высокоэнергетических импульсных и основных реагентных методов восстановления дебита скважин на воду, а также способов регенерации напорных фильтров систем водоснабжения. Предложены математические модели: процесса пульсаций в скважине продуктов взрыва, находящихся в открытой снизу жесткой камере, а также продуктов цилиндрического и сферического газового взрывов, заключенных в эластичные оболочки, горизонтальной циркуляции реагента в пласте совершенной скважины, процесса промывки сетчатых напорных фильтров при газоимпульсной регенерации.

Описаны измерительные схемы, результаты лабораторных и производственных экспериментов по регенерации скважинных и напорных фильтров.

Монография предназначена для инженерно-технических работников, занимающихся вопросами сооружения и эксплуатации скважин на воду, аспирантов и студентов старших курсов высших технических учебных заведений.

Табл. 17. Рис. 75. Библиограф.: 153 назв.

Рецензенты:

Доктор технических наук, профессор Михневич Э.И.

Доктор технических наук, профессор Байков В.И.

Введение

Надежность и долговечность водозаборных скважин зависит от качества бурения и освоения водоносных горизонтов, а также от эффективности ремонтов и технического обслуживания.

В процессе работы скважин происходит снижение их удельного дебита в результате процессов механического, биологического и химического кольматажа. Химический кольматаж вызван изменением гидродинамической обстановки в пласте при работе скважины и считается неизбежным процессом. Общая производительность водозаборов подземных вод уменьшается и возникает необходимость в бурении новых скважин.

Стоимость бурения одного погонного метра высокодебитной скважины составляет уже более 500\$ США. Количество вновь сооружаемых скважин может быть уменьшено, если с момента начала эксплуатации скважин проводить наблюдения за изменением их удельных дебитов и своевременно производить текущие ремонты, заключающиеся в удалении осадков, закупоривающих фильтр и гравийную обсыпку.

При выборе технологии ремонтных работ следует исходить из возможностей каждого способа декольматации фильтров скважин.

Как известно, импульсные методы декольматации обладают высокой эффективностью при обработках скважин с небольшими сроками эксплуатации и малоэффективны в длительно-эксплуатирующихся скважинах, для которых характерны прочные дегидратированные отложения. Межремонтный период импульсных способов составляет менее одного года, в связи с остаточной насыщенностью кольматантом прифильтровой зоны.

Последовательное или одновременное импульсно-реагентное воздействие следует назначать для скважин, в которых импульсная обработка уже неэффективна. Такие обработки сочетают в себе механическое разрушение осадков и химическое их растворение, для них характерна высокая степень удаления отложений и большой межремонтный период.

В последнее время в Республике Беларусь для восстановления дебита скважин начали применяться новые газоимпульсные,

реагентные и комбинированные технологии, основанные на использовании газового взрыва водородно-кислородной смеси (ВКГС) и горизонтальной циркуляции растворов порошкообразных реагентов. Имеется опыт применения газоимпульсной технологии для восстановления пропускной способности сетчатых напорных фильтров систем водоснабжения.

Цель предлагаемой монографии - дать наиболее полное представление о существующих способах регенерации скважинных и напорных фильтров и области их применения, ознакомить с новыми технологиями и теоретическими подходами к их научному обоснованию.

Основные результаты, отражённые в настоящей книге, получены при выполнении НИР на кафедре «Гидравлика» БНТУ.

Введение, главы 2,3,6,7и разделы 1.1, 1.2 написаны к.т.н., доцентом В.В. Ивашечкиным, главы 4, 5 и раздел 1.3 - ассистентом А.М. Шейко, разделы 3.4 и 3.5 – ст. преподавателем А.Н. Кондратовичем.

Авторы благодарны: доц. Козлову Д.А., доц. Веремеенюку В.В., ст. пр. Добрияну Г.К., асп. Пулко Ю.В. за участие в исследованиях и апробации полученных решений; работникам Министерства ЖКХ - Сушко С.А. и УП «Минскводоканал» Герасименку И.А., Круку Н.И., Холодинской Н.В., Янковскому И.И., Вакуленко Т.Ю. за участие во внедрении технологий в производство; директору фирмы «Oil-Engineering» (г. Уфа) к.т.н. Дыбленко В.П. и сотрудникам Туфанову И.А., Лысенкову А. и др. за оказанную безвозмездную материально-техническую и научно-практическую помощь при разработке и внедрении технологии виброволнового воздействия.

Авторы благодарят рецензентов: д. т. н., профессора Михневича Э.И. и д.т.н., профессора Байкова В.И., а также к.т.н., доцента Ануфриева В.Н. за критические замечания, которые были учтены при подготовке к изданию данной монографии.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| <i>Введение</i> | 3 |
| <i>Глава 1. Краткая характеристика высокоэнергетических импульсных и реагентных методов регенерации фильтров водозаборных скважин</i> | 5 |
| <i>1.1. Высокоэнергетические импульсные методы</i> | 5 |
| | 5 |
| <i>1.2. Газоимпульсный метод регенерации фильтров скважин</i> | 11 |
| <i>1.3. Реагентные методы регенерации скважин</i> | 15 |
| | 15 |
| <i>1.3.1. Анализ эффективности существующих реагентных методов и устройств регенерации скважин</i> | 15 |
| | 15 |
| <i>1.3.2. Существующие циркуляционные способы регенерации: средства и пути совершенствования</i> | 19 |
| | 19 |
| <i>Глава 2. Гидродинамика подводного газового взрыва в закольматированной водозаборной скважине</i> | 32 |
| | 32 |
| <i>2.1. Основные теоретические положения</i> | 32 |
| <i>2.2. Гидродинамика подводного газового взрыва в полузаткнутой камере, находящейся в скважине</i> | 34 |
| | 34 |
| <i>2.3. Расчет пульсаций продуктов газового взрыва в замкнутых эластичных оболочках, находящихся в скважине</i> | 45 |
| <i>2.3.1. Работа деформации тонких эластичных оболочек</i> | 45 |
| <i>2.3.2. Расчет пульсаций продуктов цилиндрического подводного газового взрыва в скважине</i> | 47 |

| | |
|---|-----|
| 2.3.3. Расчет пульсаций продуктов сферического подводного газового взрыва в скважине..... | 62 |
| 2.4. Влияние конденсации водяных паров на величину второго пика давления..... | 73 |
| ГЛАВА 3. Совершенствование комбинированной технологии восстановления дебита скважин..... | 77 |
| 3.1. Лабораторные исследования эффективности декольматации комбинированными методами..... | 77 |
| 3.2. Теоретический расчет удельных затрат кислотных реагентов..... | 86 |
| 3.3. Полевые испытания комбинированной технологии..... | 99 |
| 3.4. Технология виброволнового воздействия на призабойную зону скважин..... | 115 |
| 3.5. Использование импульсных методов при восстановлении дебита нефтяных скважин..... | 126 |
| ГЛАВА 4. Гидродинамические закономерности распределения давления и скорости в процессе циркуляции при разделении фильтра скважины на сектора..... | 134 |
| 4.1. Математическое моделирование установившегося циркуляционного движения жидкости при разделении фильтра скважины на ряд нагнетательных и всасывающих секторов..... | 134 |
| 4.2. Экспериментальные и теоретические исследования параметров циркуляционного потока жидкости от нагнетательного к всасывающему сектору..... | 143 |

| | |
|--|------------|
| | |
| 4.3. Исследование распределения параметров циркуляционного потока жидкости при равенстве расходов и углов нагнетательного и всасывающего секторов..... | 152 |
| | |
| 4.4. Анализ радиальной и угловой составляющих скорости циркуляции жидкости в прифилтровой закольматированной зоне..... | 154 |
| ГЛАВА 5. Разработка технологии циркуляционно-реагентной регенерации скважин на воду..... | 168 |
| 5.1. Лабораторные исследования кинетики выщелачивания кольматирующих отложений. Определение продолжительности процесса регенерации..... | 168 |
| | |
| 5.2. Оценка эффективности восстановления проницаемости фильтра и прифилтровой зоны модельной скважины при циркуляционно-реагентной регенерации..... | 174 |
| 5.3. Обоснование технологических схем циркуляционно-реагентной регенерации..... | 178 |
| 5.4. Выбор параметров технологии циркуляционно-реагентной регенерации..... | 181 |
| 5.5. Методика определения длины СУЦР на основе погружного электронасосного агрегата..... | 183 |
| 5.6. Результаты внедрения технологии циркуляционно-реагентной регенерации..... | 188 |
| ГЛАВА 6. Совершенствование ремонтпригодности и технологии сооружения водозаборных скважин..... | 192 |
| 6.1. Новая конструкция скважины с высокой степенью ремонтпригодности..... | 193 |
| 6.2. Опыт бурения скважин с обратной промывкой в сложных гидрогеологических условиях..... | 196 |
| ГЛАВА 7. Разработка напорных фильтрующих | 211 |

| | |
|---|------------|
| <i>установок с газоимпульсными системами регенерации.....</i> | |
| <i>.....</i> | |
| <i>7.1. Существующие методы и конструкции напорных фильтрующих установок для удаления загрязнений из жидкостей.....</i> | <i>211</i> |
| <i>7.2. Теоретические основы газоимпульсной регенерации напорных сетчатых фильтров.....</i> | <i>222</i> |
| <i>7.3. Экспериментальные исследования газоимпульсного способа регенерации сетчатых напорных фильтров.....</i> | <i>232</i> |
| <i>7.4. Новые фильтрующие установки с импульсно-противоточными системами регенерации фильтрующего полотна.....</i> | <i>238</i> |
| <i>Заключение.....</i> | <i>255</i> |
| <i>Литература</i> | <i>259</i> |