

ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СПОСОБА РЕВЕРСИВНО-РЕАГЕНТНОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ ВОДОЗАБОРНЫХ СКВАЖИН

Амелишко И. Е., Ивашечкин В. В.

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

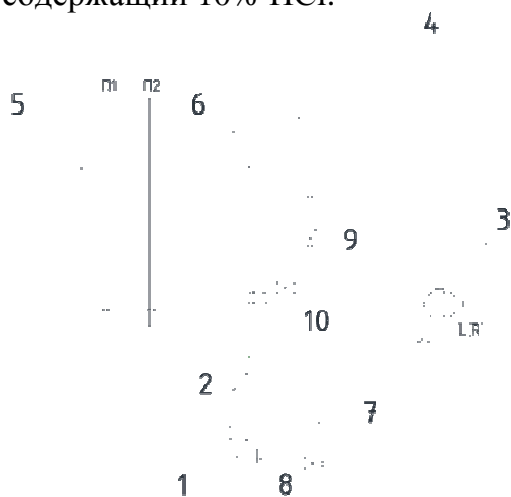
Одна из важнейших социальных задач – обеспечение населения качественной питьевой водой и создание благоприятных условий проживания [1]. Подземные воды широко используются в Республике Беларусь для водоснабжения городов и сельских населенных пунктов. По данным Департамента по геологии Минприроды, в настоящее время на балансе водопользователей находится более 36 тысяч разведочно-эксплуатационных водозаборных скважин.

Основной проблемой при добыче воды из подземных источников является снижение производительности скважин, обусловленное накоплением в отверстиях фильтров, порах гравийной обсыпки и водоносных породах осадков химического и биологического происхождения (кольматанта). К настоящему времени предложен ряд импульсных и комбинированных способов регенерации скважин, однако их апробация в натуральных условиях не всегда подтверждает их эффективность и технологичность, что сдерживает их внедрение в производство [2]. В этой связи задача создания эффективных и простых способов регенерации является актуальной.

В БНТУ предложена установка для реверсивной импульсно-реагентной регенерации водозаборных скважин, состоящая из компрессора, шлангов и погружного устройства, выполненного в виде двухкамерного пневматического насоса вытеснения [3]. Для исследования эффективности регенерации способа реверсивно-реагентной обработки в сравнении с однонаправленной реагентной обработкой предложена лабораторная установка (рисунок 1, 2).

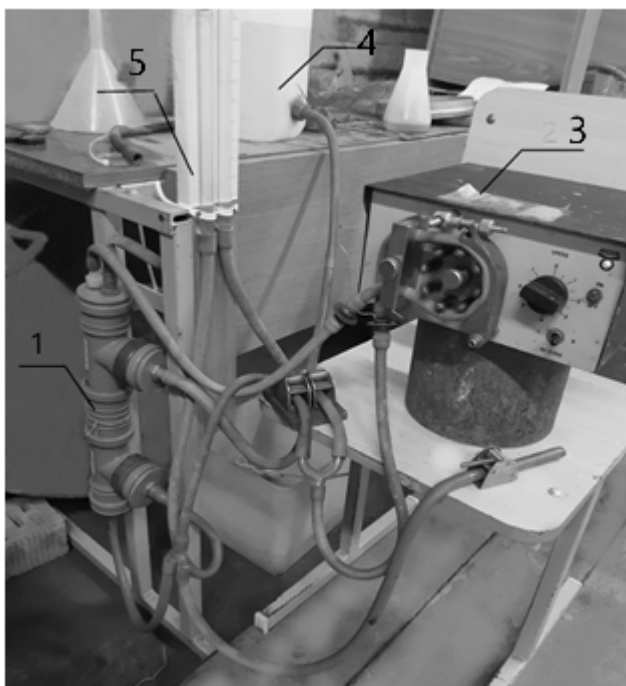
Лабораторная установка состояла из двухкамерного устройства для реверсивной обработки 1, которое имело две камеры, заполненные реагентом, установленные снаружи модели загрязненной гравийной обсыпки фильтра скважины 2. К камерам подключали патрубки перистальтического насоса 3, с помощью которого обеспечивали реверсивное или однонаправленное движение реагента через модель гравийной обсыпки 2. Реагент поступал из бака 4. По пьезометрам 5 снимали показания и определяли потери напора на модели обсыпки.

Методика эксперимента заключалась в определении и сравнении времени очистки закольматированной загрузки способами реверсивно-реагентной регенерации (способ РРР) и однонаправленной реагентной регенерации (способ ОРР). В качестве реагента использовался раствор кислотного очищающего средства «Дескам» (ТУ РБ 37430824.001-97), содержащий 10% HCl.



- 1 – двухкамерное устройство для реверсивной обработки;
- 2 – модель загрязненной гравийной обсыпки фильтра скважины;
- 3 – перистальтический насос;
- 4 – бак с реагентом;
- 5 – пьезометры;
- 6 – трубка для отвода газа;
- 7 – сбросная трубка;
- 8, 9, 10 – задвижки

Рисунок 1 – Схема лабораторной установки



1 – двухкамерное устройство для реверсивной обработки;
 3 – перистальтический насос;
 4 – бак с реагентом;
 5 – пьезометры

Рисунок 2 – Общий вид лабораторной установки

Способ реверсивно-реагентной регенерации (РРР)

Модель гравийной обсыпки с закольматированной загрузкой устанавливали в модель устройства 1. Далее из бака 4 реагентом заполняли все устройство. Затем перистальтический насос качал реагент через закольматированную обсыпку в одну сторону 30 секунд, далее производили переключение насоса, и реагент двигался в обратную сторону 30 секунд. Это составляло один цикл очистки. На 20 цикле закольматированная обсыпка достигла показателей чистой обсыпки.

Способ однонаправленной реагентной регенерации (ОРР)

Цилиндр с закольматированной загрузкой устанавливали в модель устройства 1. Перистальтический насос качал реагент через закольматированную загрузку в одну сторону 60 секунд (направление движения реагента не меняли на протяжении всей регенерации). Это составляло один цикл очистки. На 36 цикле закольматированная обсыпка достигла показателей чистой обсыпки.

Результаты эксперимента представлены на графике зависимости перепада напора на модели обсыпки от продолжительности очистки (рисунок 3).

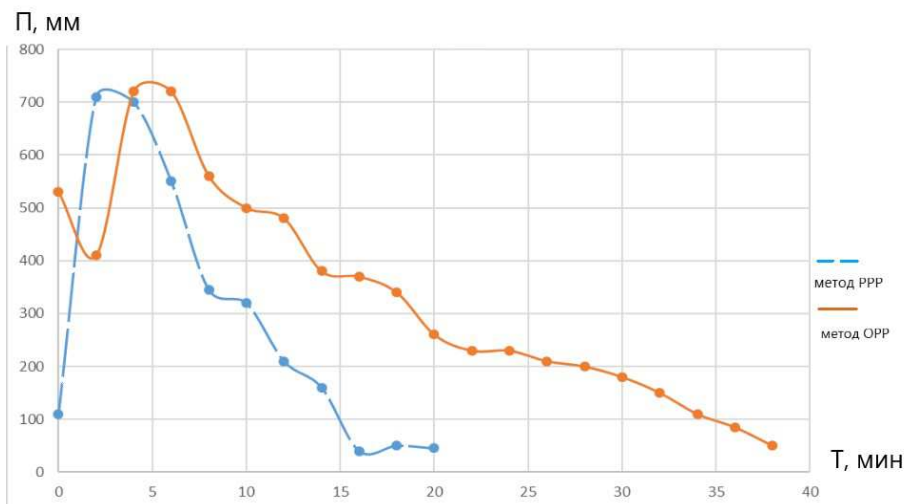


Рисунок 3 – График зависимости перепада напора на модели обсыпки от продолжительности очистки способами реверсивно-реагентной регенерации (РРР) и однонаправленной реагентной регенерации (ОРР)

Анализ данных эксперимента показал:

1. В первые минуты очистки разница показаний пьезометров увеличивается по сравнению с показаниями закольматированной загрузки. Это происходит из-за образования углекислого газа при реакции реагента и кольматанта, что затрудняет проход реагента через загрузку.

2. Применение способа реверсивно-реагентной регенерации значительно сокращает время очистки закольматированной загрузки в сравнении со способом однонаправленной реагентной регенерации. Это, вероятно, связано с тем, что при реверсивном способе зерна кольматанта обрабатываются раствором более равномерно за счет реверса потока реагента, лучше удаляются газы, которые накапливаясь в порах, создают вторичный кольматаж загрузки и блокируют реакцию растворения.

Список использованных источников

1. Водный кодекс Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kodeksy.by/static/vodnyy-kodeks.pdf>. – Дата доступа: 21.06.2018.

2. Гаврилко, В.М. Фильтры буровых скважин / В.М. Гаврилко, В.С. Алексеев. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Москва: Недра, 1976. – 345 с.

3. Устройство для циркуляционной обработки скважин на воду: пат. Респ. Беларусь, МПКС1, Е21В43/00/ В. В. Ивашечкин, И. Е. Иванова; заявитель Белор. нац. техн. ун-т. – № 201500472; заявл. 07.04.2015, опубл. 31.10.2016.

УДК 628.311

АНАЛИЗ И ПРОГНОЗ РАСХОДОВ И НАГРУЗОК СТОЧНЫХ ВОД, ПОСТУПАЮЩИХ НА ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ КАНАЛИЗАЦИИ ГОРОДА БРЕСТА

Яловая Н. П., Бурко В. А.

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет»,
г. Брест, Республика Беларусь, yalnat@yandex.by

Реконструкция очистных сооружений канализации (далее – ОСК) города Бреста в настоящее время направлена на достижение показателей очистки сточных вод обще-европейских экологических стандартов.

Для определения долгосрочных прогнозных показателей, расходов и нагрузок на очистные сооружения канализации города Бреста после их реконструкции был проведен анализ расходов и нагрузок сточных вод, поступавших на очистные сооружения канализации города Бреста за период 2009-2018 гг. Как показали аналитические данные расходов и нагрузок сточных вод, на протяжении последних лет наблюдалось небольшое, но стабильное уменьшение расходов сточных вод, обусловленное установкой счетчиков воды населением. В связи с перепрофилированием промышленности города изменился и качественный состав стоков.

В период 2011-2014 нагрузка на ОСК по различным загрязняющим веществам изменялась в широком диапазоне. В частности, в 2012 и 2013 годах произошло увеличение нагрузки по БПК, азоту (рисунок 1) и фосфору (рисунок 2), связанное в основном с вводом в эксплуатацию биогазовой установки КПУП «Мусороперерабатывающий завод», которая начала осуществлять сброс загрязняющих веществ на Брестские очистные сооружения. С целью уточнения возможной величины нагрузок, создаваемых этим объектом, был составлен баланс твердых веществ и биогенных элементов по биогазовой установке. Результаты балансового расчета показали, что увеличение нагрузки на очистные сооружения не может быть в полной мере объяснено