

№ 205 / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 24.03.2016, 5/41827.

3. Официальный сайт РУП «Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов» [Электронный ресурс] / Республиканское унитарное предприятие "Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов" (ЦНИИКИВР) Минск. – Режим доступа: <http://www.cricuwr.by> – Дата доступа: 12.05.2020.

УДК 628.112

Лабораторные исследования эффективности очистки водозаборных скважин методами реверсивной импульсно-реагентной регенерации и «реагентная ванна»

Амелишко И. Е., Ивашечкин В. В.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

В процессе эксплуатации удельный дебит скважин снижается из-за процессов кольматажа. Для восстановления дебита водозаборных скважин применяются различные методы. Все эти методы имеют свои преимущества и недостатки, поэтому становится актуальной проблема создания эффективных и простых методов регенерации. В БНТУ предложена установка для реверсивной импульсно-реагентной регенерации водозаборных скважин. Были проведены исследования эффективности регенерации методом реверсивной импульсно-реагентной регенерации водозаборных скважин и методом «реагентная ванна».

Основным сооружением для добычи подземных вод являются водозаборные скважины. В процессе эксплуатации удельный дебит скважин снижается по причине уменьшения проницаемости фильтра и прифилтровой зоны из-за процессов биологического и химического кольматажа. Срок службы скважин редко превышает 18-20 лет, что существенно ниже их расчетного срока эксплуатации [1]. Затраты на увеличение производительности уже существующих скважин меньше затрат на переобустройство скважин и составляют от 5 до 10% от стоимости новой скважины. Для восстановления дебита водозаборных скважин широко применяются различные механические, гидродинамические, импульсные, вибрационные, реагентные и комбинированные методы [2]. Все эти методы регенерации скважин имеют свои преимущества и недостатки, поэтому становится весьма актуальной проблема создания эффективных и простых методов регенерации.

В настоящее время реагентные методы регенерации, являются перспективными для эффективного восстановления структуры, пористости и проницаемости прилегающих к фильтру пород и увеличения срока эксплуатации скважин [3]. В практике эксплуатации скважин часто применяется один из основных реагентных способов регенерации - «реагентная ванна». Метод «реагентная ванна» заключается в том, что в скважину по трубкам заливают реагент, который под влиянием большой плотности и процессов диффузии проникает за контур фильтра и растворяет осадки. Регенерация методом «Реагентная ванна» не всегда обеспечивает полное извлечение кольматирующего осадка из прифильтровой зоны и фильтра скважины из-за неравномерности обработки. Для интенсификации процесса декольматации и повышения эффективности регенерации фильтров 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 [4].

Для исследования эффективности регенерации методом реверсивной импульсно-реагентной регенерации водозаборных скважин и методом «реагентная ванна» предложена лабораторная установка, схема которой представлена на рисунке.

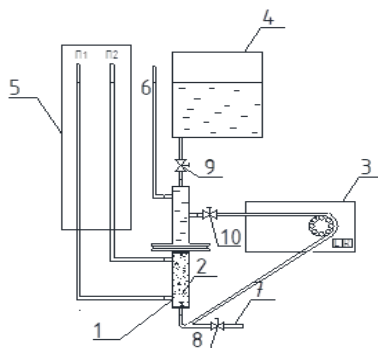


Рис. Схема лабораторной установки:

- 1 – устройство для реагентной обработки, 2 – гравийная загрузка,
 3 – перистальтический насос, 4 – бак с реагентом, 5 – щит с пьезометрами,
 6 – трубка для отвода газа, 7 – сбросная трубка, 8, 9, 10 – задвижки

Лабораторная установка состоит из устройства для реверсивной обработки 1, в которое засыпается гравийная загрузка 2. С помощью перистальтического насоса 3 проводится регенерация методом реверсивной

импульсно-реагентной регенерации. При методе «реагентная ванна» перистальтический насос 3 отсоединяется от установки. Реагент поступает из бака 4. По пьезометрам 5 снимаются показания разности напоров.

Методика эксперимента заключалась в определении и сравнении времени очистки и коэффициента фильтрации закольматированной загрузки после регенерации двумя методами: реверсивной импульсно-реагентной регенерации и «реагентная ванна». В качестве реагента использовался раствор кислотное очищающее средство «Дескам» (ТУ РБ 37430824.001-97), содержащий 10 % HCl. Коэффициент фильтрации k_f чистой загрузки составил 0,26 см/с, закольматированной – 0,01 см/с.

Метод «Реагентная ванна»

Пробу закольматированной загрузки засыпали в модель устройства 1. Далее из бака 4 реагентом заполняли все устройство. Реагент оставляли в модели устройства 1 на 60 минут, после проводили откачку реагента. После регенерации коэффициент фильтрации закольматированной загрузки составил 0,1 см/с.

Метод реверсивной импульсно-реагентной регенерации

Пробу закольматированной загрузки засыпали в модель устройства 1. Далее из бака 4 реагентом заполняли устройство. Включали перистальтический насос и прокачивали реагент через закольматированную загрузку в каждом направлении по 60 секунд. Это составляет один цикл очистки. На 13 цикле (через 26 минут) коэффициент фильтрации закольматированной загрузки достиг значения коэффициента фильтрации чистой загрузки и составил 0,26 см/с.

Анализ данных лабораторных исследований показал, что применение метода реверсивной импульсно-реагентной регенерации сокращает время очистки закольматированной загрузки в сравнении с методом «реагентная ванна», а также является значительно более эффективным для регенерации водозаборных скважин.

Литература

1. Цымбалов, А. А. Объяснение физических явлений и процессов декольматации околоскважинной зоны с применением математического моделирования // Приложение математики в экономических и технических исследованиях. Т. 1. № 7. – Магнитогорск: Издательство МГТУ, 2017. – С. 199–204.
2. Алексеев, В. С. Восстановление дебита водозаборных скважин / В. С. Алексеев, В. Т. Гребенников. – М.: Агропромиздат, 1987. – 239 с.
3. 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.

4. Амелишко, И. Е. Реверсивная импульсно-реагентная обработка скважин на воду/ И. Е. Амелишко, В. В. Ивашечкин [и др.] // Современные тенденции в развитии водоснабжения и водоотведения: материалы международной конференции, посвященной 145-летию УП «Минскводоканал» / УО «Белорусский государственный технологический университет». – Минск: БГТУ, 2019. – С. 13–16.

УДК 502.5

Влияние мелиоративных мероприятий на гидрохимические характеристики малых рек

Мажайский Ю. А.¹, Гусева Т. М.²

¹Мещёрский филиал ФГБНУ «Всероссийского научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации РАН им. А. Н. Костякова»,

²ФГБОУ ВО Рязанский медицинский университет имени И. П. Павлова
Минздрава России
Рязань, Россия

Экологичность и безопасность сельскохозяйственного производства обеспечивает контроль состояния поверхностных водотоков, являющихся связующим звеном всех компонентов агроландшафта. Мелиоративные мероприятия, направленные на повышение почвенного плодородия, зачастую негативно влияют на гидрохимические характеристики водных объектов. Результаты многолетнего мониторинга состояния малой реки в водосборе р. Оки показали, что мелиоративные мероприятия воздействуют на гидрохимический режим водоема, особенно значительно это влияние на содержание в воде таких опасных токсикантов, как тяжелые металлы, что представляет потенциальную экологическую опасность.

На современном этапе развития биосферы одной из существенных задач экологически безопасного сельскохозяйственного производства является контроль состояния поверхностных водотоков, выступающих в качестве динамичного агента, связывающего все компоненты агроландшафта. Значительное внимание необходимо уделять качественному составу поверхностных и внутрпочвенных вод, так как вода, являясь важнейшим компонентом биосферы в целом, формирует среду обитания человека и является производственным ресурсом, играющим основополагающую роль при решении экологических и социально-экономических проблем [1].

Мелиоративные мероприятия, проводимые на сельскохозяйственных землях, подразумевают комплекс мер, направленных на улучшение полезных характеристик почвы с целью повышения ее плодородия, получения