РАЗДЕЛ XXXIII. НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Константинова Т.И., Егорова Н.М.

Оценка эффективности работы загрузочных материалов

ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»
(Россия, Якутск)

doi: 10.18411/trnio-11-2021-276

Аннотация

В работе приведены результаты экспериментальных исследований на установках очистки природной воды на примере очистной станции г. Вилюй РС (Я). Данные, полученные в результате применения загрузочных материалов, показали высокую эффективность их работы.

Ключевые слова: загрузочные материалы, эффективность работы, очистные станции, питьевая вода.

Abstract

The paper presents the results of experimental studies at the natural water purification units of the Vilyui station. The data obtained as a result of the use of loading materials showed their high efficiency of work.

Keywords: loading materials, work efficiency, treatment plants, drinking water.

Анализ качества исходной и очищенной воды, оценка органолептических и количественно-химических показателей проведены в соответствии описанной номенклатурой и методиками государственного стандарта, проектно-нормативной документации и т.п. Эффективность удаления природных загрязнений, органолептические и количественно-химические показатели исходной и обработанной воды, приведены в диаграммах и таблице 1.

Рисунок 1. Органолептический и химический анализ реки Вилюй до очистки и после с загрузками цеолит (Хонгуруу) и активированный уголь

Рисунок 2. Органолептический и химический анализ реки Вилуй до очистки и после с загрузками кварцевый песок (Едей) и активированный уголь

Пригодность воды для питьевых нужд в первую очередь определяется ее органолептическими свойствами. Поэтому на первом этапе работы были проведены исследования исходной воды (привозная вода из р. Вилуй). В диаграмме представлены органолептические показатели воды р. Вилуй.

Исходная вода имеет повышенную цветность (105,6°, при нормативе не более 30°) и мутность (13,57 мг/л, при нормативе — 2,6 мг/л); запах при 20°C (2 баллов при нормативе 2 балла), а также водородный показатель pH (при нормативе 6-9) 7,42-щелочная. Нормальный диапазон pH для поверхностных водных систем лежит в пределах от 6,5 до 8,5.

Во втором этапе определяется химические показатели воды. В диаграмме приведены результаты до очистки исходной воды.

Исходная вода до очистки имеет повышенную окисляемость 16,64 мг/О₂/л (при нормативе 5 Мг/О₂/л) и железо 0,86 мг/л (при нормативе 0,3 мг/л). Низкую жесткость 1,88 мг-экв/л (при нормативе 7-10 мг-экв/л), сухой остаток 1,6 мг/л (при нормативе 1000 мг/л), сульфатов 16 мг/л (при нормативе 500 мг/л), хлоридов 0,24 мг/л (при нормативе 350 мг/л), нитратов 0,95 мг/л (при нормативе 45 мг/л), аммиаков 0,85 мг/л (при нормативе 2 мг/л), нефтепродуктов 0,004 мг/л (при нормативе 0,1 мг/л) и фторидов 0,19 мг/л (при нормативе 1,5 мг/л).

Данные подтверждают неудовлетворительное качество исходной воды. На станцию вода транспортируется машинами и подается в блок раздачи питьевой воды и проходит стадию очистки. Для повышения эффективности очистки в фильтрах применяются местные загрузочные материалы [1].

При использовании фильтра с местным цеолитом месторождение Хонгуруу и активированным углем (Россия) привозная вода из р. Вилуй стала отвечать нормативным требованиям.

После очистки привозная вода имеет меньшую цветность (менее 1°, при нормативе не более 30°) и мутность (менее 0,58 мг/л, при нормативе — 2,6 мг/л); запах 20°C (0баллов при нормативе 2 балла), а также водородный показатель рН (при нормативе 6-9) повысился до 8,1-щелочная. Нормальный диапазон рН для поверхностных водных систем лежит в пределах от 6,5 до 8,5.

По химическому анализу исходная вода после очистки имеет меньшую окисляемость 2,7 мг/О₂/л (при нормативе 5 мг/О₂/л) уменьшилась на 13,94 мг/О₂/л, железо 0,12 мг/л (при нормативе 0,3 мг/л) уменьшилась на 0,74 мг/л,

фториды 0,1мг/л (при нормативе 1,5 мг/л) уменьшилась на 0,09 мг/л, аммиак 0,5 мг/л (при нормативе 2 мг/л) уменьшилась на 0,35 м г/л, сульфаты 10,8 мг/л (при нормативе 500 мг/л) уменьшилась на 5,2 мг/л и нитраты 0,37 мг/л (при нормативе 45 мг/л) уменьшилась на 0,58 мг/л. Увеличилась нефтепродукты 0,0057 мг/л (при нормативе 0,1 мг/л) увеличилась на 0,0017 мг/л, жесткость на 1,62 стало 3,5 мг-экв/л (при нормативе 7-10 мг-экв/л), сухой остаток 488 мг/л (при нормативе 1000 мг/л) увеличилась на 486,4 мг/л и хлориды 134 мг/л (при нормативе 350 мг/л) увеличилась на 133,76 мг/л.

Так же исследовалась применение фильтра с местным кварцевым песком месторождение Едейское и активированным углем (Россия) привозная вода из р. Виллой стала отвечать нормативным требованиям.

После очистки привозная вода имеет меньшую цветность (14°, при нормативе не более 30°) и мутность (менее 0,72 мг/л, при нормативе — 2,6 мг/л); запах 20°C (0баллов при нормативе 2 балла), а также водородный показатель рН (при нормативе 6-9) уменьшилась до 6,9-щелочная. Нормальный диапазон рН для поверхностных водных систем лежит в пределах от 6,5 до 8,5.

По химическому анализу исходная вода после очистки имеет меньшую окисляемость 0,5 мг/О₂/л (при нормативе 5 мг/О₂/л) уменьшилась на 16,14 мг/О₂/л, железо 0,1 мг/л (при нормативе 0,3 мг/л) уменьшилась на 0,76 мг/л, фториды 0,1мг/л (при нормативе 1,5 мг/л) уменьшилась на 0,09 мг/л, жесткость 0,62 мг-экв/л (при нормативе 7-10 мг-экв/л) уменьшилась на 1,26 мг-экв/л, аммиак 0,12 мг/л (при нормативе 0 мг/л) уменьшилась на 0,73 мг/л, сульфаты 0,25 мг/л (при нормативе 500 мг/л) уменьшилась на 15,75 мг/л и нитраты 0,17 мг/л (при нормативе 45 мг/л) уменьшилась на 0,78 мг/л. Увеличилась нефтепродукты 0,005 мг/л (при нормативе 0,1 мг/л) на 0,001 мг/л, сухой остаток 5,5 мг/л (при нормативе 1000 мг/л) увеличилась на 486,4 мг/л, хлориды 134 мг/л (при нормативе 350 мг/л) увеличилась на 133,76 мг/л.

В результате исследований, проведенных на установках станции очистки природных вод производительностью 100 м³/сут, в реальных условиях, показали высокую эффективность применения загрузочного материала на основе кварцевого песка и активированного угля. Результаты расчетов сведены в таблицу 1.

Таблица 1

№	Показатели, ед.изм.	Исходная вода из р. Виллой	*	Тип фильтра			
				Цеолит АУ	Степень очистки, %	Кварцевы й песок АУ	Степень очистки, %
1	Мутность, мг/л	13,57	2,6	0,58	96%	0,72	95%
2	Запах, баллы	2	2	0	Запах не ощущается	0	Запах не ощущается
3	Цветность, град	106,5	20	1	99%	14	87%
4	рН, ед.	7,42	6-9	8,1	Слабощелочн ая -9%	6,9	Нейтральная 7 %
5	Окисляемость, мг/о ₂ /дм ³	16,64	5	2,7	84%	0,5	97 %

6	Фториды, мг/дм ³	0,19	1,5	0,1	47%	0,1	47%
7	Аммиак, мг/л	0,85	2	0,5	42 %	0,12	86 %
8	Сульфаты, мг/л	16	500	10,8	33 %	0,25	98%
9	Железо, мг/дм ³	0,86	0,3	0,12	74 %	0,1	88 %
10	Нитраты, мг/л	0,95	45	0,37	61 %	0,17	82 %

Степень эффективности очистки при использовании природных загрузочных материалов составляет:

Цеолит и активированный уголь -88%;

Кварцевый песок и активированный уголь - 92%.

На основе проведенного аналитического обзора и данных экспериментальных исследований, предусматривающих использование загрузочных материалов, расчет степени эффективности очистки выдает следующие результаты: кварцевый песок из местности Едей Намского улуса степень очистки воды составляет 92%, а Сунтарский цеолит из месторождения Хонгуруу составляет 88%. Эффект очистки цеолита меньше на 4% чем кварцевый песок. Из таблицы 1 видно, что степень очистки кварцевого песка по всем параметрам выдает наибольший эффект. Кварцевый песок и активированный уголь обладают хорошими очищающими свойствами по всем параметрам, очищенная вода стала удовлетворять требованиям СанПиН. Данную загрузку можно рекомендовать к использованию для подготовки питьевой воды. Применение цеолита и активированного угля обеспечивают наименьшую эффективность очистки. Показано, что при очистке воды наибольшая эффективность достигается только по показаниям мутности и цветности. По некоторым химическим показателям качество очищенной воды ухудшается. Экспериментальные данные доказывают неэффективную работу цеолита и активированного угля. С экономической точки зрения будет целесообразно использовать загрузочные материалы из местного сырья, так как перевозка фильтрующих загрузок из центральных областей России имеет большие транспортные расходы. Поэтому для решения этой проблемы рекомендуется строительство завода по подготовке местных загрузочных материалов для очистки воды из местного сырья.

1. Егорова Нь. М., Константинова Т.И., Природные фильтрующие материалы Якутии для систем водоочистки /Евразийское научное объединение, №9-2(67), Москва 2020 г., С 115-116.

Нетребина Ю.С., Хоменко В.С., Ульянова Т.В.

К вопросу размещения исходных реперов при геодезическом мониторинге

Воронежский государственный технический университет

(Россия, Воронеж)

doi: 10.18411/trnio-11-2021-277

Аннотация

Статья посвящена актуальным вопросам геодезического мониторинга осадок и деформаций фундаментов зданий и сооружений. В частности, рассмотрены вопросы размещения исходных реперов нивелирной сети. В статье проведен анализ устойчивости положения реперов гидротехнических сооружений, и влияние местоположения на результат нивелировки.

Ключевые слова: геодезический мониторинг, исходный репер, устойчивость репера, нивелирование, осадка фундамента сооружения.

Abstract

The article is devoted to topical issues of geodetic monitoring of sediment and deformation of the foundations of buildings and structures. In particular, the placement of the initial benchmarks