

ПОВТОРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОМЫВНЫХ ВОД НА ВОДОПРОВОДНЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ

Абуова Г. Б.¹, Кузнецова А. С.², Истилеев Т. А.³

¹Декан факультета инженерных систем и пожарной безопасности, к. т. н., доцент,
ГБОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет»,
г. Астрахань, Россия, isipb@aucu.ru

²Студент 2 курса ГБОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-
строительный университет», г. Астрахань, Россия, sashakuznecova2005@icloud.com

³Магистрант 1 курса ГБОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-
строительный университет», г. Астрахань, Россия, stileev_t@mail.ru

Аннотация. При очистке природных вод образуются сточные воды, состав и тип которых зависят от качества очищаемой природной воды, состава и эффективности сооружений, типа используемых реагентов и других факторов. Промывные воды характеризуются высоким содержанием взвешенных веществ, особенно во время весенних и осенних паводков. Основными минеральными примесями, наиболее часто вносимыми при очистке воды коагулянтами, являются соединения алюминия. Большая часть водопроводных очистных сооружений сбрасывают промывные воды без очистки в водоемы, тем самым наносят экологический ущерб. В работе исследовали качество промывных вод и рассмотрен химический метод обработки с помощью коагулянтов.

Ключевые слова: коагулянты, промывная воды, водопроводные очистные сооружения.

CHEMICAL TREATMENT OF FLUSHING WATER AT WATER TREATMENT PLANTS

Abuova G. B.¹, Kuznetsova A. S.², Istyleev T. A.

¹Dean of the Faculty of Engineering Systems and Fire Safety, Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor, Astrakhan State University of Architecture and Civil Engineering,
Astrakhan, Russia, isipb@aucu.ru

²2nd year student of Astrakhan State University of Architecture and Civil Engineering,
Astrakhan, Russia

Abstract. Natural water treatment produces wastewater, the composition and type of which depend on the quality of the natural water being treated, the composition and effectiveness of structures, the type of reagents used, and other factors. The washing waters are characterized by a high content of suspended solids, especially during spring and autumn floods. The main mineral impurities most often introduced during water purification by coagulants are aluminum compounds. Most of the water treatment plants discharge flushing water without purification into reservoirs, thereby causing environmental damage. The quality of the washing waters was investigated and the chemical method of treatment with coagulants was considered.

Keywords: coagulants, flushing water, water treatment plants.

Введение. Характерной особенностью обратной промывной воды фильтров являются значительные колебания ее расхода (выбросы), а также значительные колебания качества при ее сбросе [1]. Очистка и повторное использование промывных вод от фильтров актуальна на многих водопроводных очистных сооружениях [2,3]. Для решения данной проблемы, предлагается использовать химический метод обработки промывных вод, для повторного использования с целью сокращения объема воды из водоисточника.

Методика. Для подбора оптимальной дозы реагента, дающей наибольший эффект очистки промывных вод, были проведены испытания в лабораторных условиях по рабочей методике проведения пробного коагулирования, разработанной согласно [4] и ГОСТ [5]. Для эксперимента были в качестве коагулянта был выбран сернокислый алюминий, который на данный момент используется на многих водопроводных очистных сооружениях и вода после промывки фильтров.

Результаты. Промывная вода после промывки скорых фильтров отбиралась из контрольного колодца выпуска. Далее в химико-бактериологической лаборатории были проведены анализы промывной воды по показателям, результаты которых представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Качественные показатели промывной воды из контрольного колодца (выпуск)

№ п/п	Показатели	Результаты анализа, мг/л
1	Сухой остаток	270
2	Взвешенные вещества	125
3	БПК _{пол}	1,9
4	Железо	0,94
5	Алюминий	1,4
6	Сульфаты	58
7	Нефтепродукты	0,064
8	Мутность ЕМФ	117
9	Цветность град	22

Испытания проводились при температуре, соответствующей температуре промывной воде.

В 6 мерных стаканов наливали по 1 литру исследуемой воды, затем добавили раствор коагулянта с содержанием оксида алюминия Al_2O_3 0,1% в количестве: 7; 8; 9, 10, 11; 12 мл, что соответствует дозам коагулянта 7; 8; 9, 10; 11, 12 мг/л.

Далее стаканы ставили в мешалку флокулятора и начинали процесс перемешивания. Скорость перемешивания равной 140 об/мин в течении 2 минут скорость плавно снижают на 40 об/мин и перемешивают 15 минут. Быстрые обороты мешалки имитирует перемешивание промывной воды с коагулянтом, а медленные обороты — отстаивание промывной воды. После этого оценивали скорость осаждения хлопьев и образования осадка через 30 и 120 минут отстаивания.

Скорость перемешивания равной 140 об/мин в течении 2 минут, скорость плавно снижали на 40 об/мин и перемешивали 15 минут. Быстрые обороты мешалки имитирует перемешивание промывной воды с коагулянт, а медленные обороты — отстаивание промывной воды. После этого оценивали скорость осаждения хлопьев и образования осадка через 30 и 120 минут отстаивания. После этого оценивается скорость осаждения хлопьев и образования осадка через 30 и 120 минут отстаивания. Наглядно видно, что использование сернокислого алюминия позволяет снизить содержание взвешенных веществ в промывной воде при всех исследованных параметрах. Затем с верхнего слоя пробоотборником осторожно отбирали пробу осветленной воды и определяли мутность, водородный показатель, щелочность. Результаты экспериментов представлены в таблице 2.

Таблица 2 — Показатели промывной воды, обработанной сернокислым алюминием

№ п/п	Показатели	Дозы коагулянта, мг/л					
		7	8	9	10	11	12
1	Мутность, ЕМФ	1,0	0,8	0,5	0,3	0,0	0,0
2	Цветность, град	12	11	10	9	8	7
3	Водородный показатель рН	7,16	7,13	7,01	7,01	7,0	7,0
4	Щелочность, мг/л	1,85	1,80	1,75	1,70	1,65	1,60
5	Железо, мг/л	0,28	0,26	0,23	0,21	0,19	0,18
6	Алюминий, мг/л	0,17	0,15	0,09	0,05	0,08	0,08
7	Сульфаты, мг/л	62,8	65,2	68,5	71,1	74,6	77,4
8	Нефтепродукты, мг/л	0,06	0,042	0,038	0,032	0,027	0,023

Как видно из таблицы 2, концентрация показателей в очищенной промывной воде ниже нормативных показателей, поэтому возвращаемые очищенные промывные воды в смеситель не повлияют на увеличение расхода реагентов, тем самым сократим объем воды из водоисточника для очистки, что позволит рационально использовать водные ресурсы.

Список цитированных источников

1. Пазухин, С. А. О проблемах утилизации промывных вод на станциях водоподготовки в Астраханской области / С. А. Пазухин, Г. Б. Абуова // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи — развитию науки и образования : Материалы XI Международного научного форума молодых ученых, инноваторов, студентов и школьников, Астрахань, 17–18 мая 2022 года / Под общей редакцией Т. В. Золиной. — Астрахань: Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2022. — С. 26–27. — EDN QVPCXI.

2. Очистка и утилизация промывных вод скорых фильтров водопроводных станций на реках Западно-Сибирской равнины / С. В. Максимова, А. В. Пешева, О. И. Зосуль [и др.] // Современные проблемы науки и образования. — 2014. — № 1. — С. 204. — EDN SBKVEZ.

3. Бikuнова, М. В. Повторное использование промывных вод фильтров и осадка отстойников на водопроводных очистных сооружениях г. Пензы / М. В. Бikuнова, С. М. Салмин, Д. А. Янюшкин // Моисеевские чтения — 2023 : Сборник докладов Международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов, Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, 14 декабря 2023 года. — Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, 2023. — С. 103–108. — EDN DOVYEQ.

4. ГОСТ Р 51642-2000 «Коагулянты для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Общие требования и метод определения эффективности».

5. Методики проведения технологических изысканий и моделирования процессов очистки воды на водопроводных станциях ОАО «НИИ коммун. водоснабжения и очистки воды», ООО «Водкоммунтех». — 2001.

6. Реагентная обработка промывных вод на водопроводных очистных сооружениях / Г. Б. Абуова, С. А. Пазухин, И. Ю. Киреева, М. С. Бодня // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. — 2024. — № 2(48). — С. 29–32. — DOI 10.52684/2312-3702-2024-48-2-29-32. — EDN NBAXKB.

УДК 628.543.1

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ФИЛЬТРОВ В КАЧЕСТВЕ ВТОРОЙ СТУПЕНИ В СХЕМЕ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД С ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ДЕНИТРИФИКАЦИЕЙ

Алферчик В. В.¹, Семикашева Э. Э.², Ануфриев В. Н.³, Волкова Г. А.⁴

¹Студентка ФЭС, БНТУ, Минск, Беларусь, viktoria-alferchik@mail.ru

²Студентка ФЭС, БНТУ, Минск, Беларусь, eleanafolvar@gmail.com

³Доцент кафедры водоснабжения и водоотведения, БНТУ, Минск, Беларусь,
vladimir.anufriev@bntu.by

⁴Доцент кафедры водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов,
БрГТУ, Брест, Беларусь, volga-brest@mail.ru

***Аннотация.** В статье рассмотрено применение биологических фильтров в качестве второй ступени в схеме очистки сточных вод с предварительной денитрификацией. Показана возможность замены нитрификатора-аэротенка на биологический фильтр. Особенность функционирования такой системы связана с отсутствием аэрации иловой смеси на второй ступени биологической очистки при схеме с предварительной денитрификацией сточной воды.*

Ключевые слова: сточные воды, биологическая очистка, биологический фильтр, активный ил, нитрификатор, денитрификатор, энергопотребление.