

## УТИЛИЗАЦИЯ ПРОМЫВНЫХ ВОД ФИЛЬТРОВ

Чечина А.В.,

Научные руководители канд. техн. наук Пазенко Т.Я.,

канд. хим. наук Колова А.Ф.

*Инженерно-строительный институт*

*Сибирский Федеральный Университет*

При очистке природных вод образуются сточные воды, состав и вид которых зависит от качества обрабатываемой природной воды, состава и эффективности работы сооружений, вида применяемых реагентов и других факторов. Промывные воды фильтров характеризуются повышенным содержанием взвешенных веществ, особенно в периоды весеннего и осеннего паводков. Основным минеральным загрязнителем, наиболее часто вносимым при коагуляционной обработке воды, являются соединения алюминия. Характерной особенностью промывных вод фильтров являются значительные колебания их расхода (залповые сбросы), а также значительное колебание их качества в течение их сброса.

В настоящее время применяется несколько способов удаления промывных вод и других технологических стоков (сточные воды продувки отстойников, осветлителей-рециркуляторов) водопроводных очистных сооружений, использующих поверхностные водоисточники:

– сброс в естественную природную среду (реки, водоемы, искусственно созданные шламонакопители пруды). Основными недостатками этого способа является загрязнение поверхностных и подземных вод, отторжение больших площадей для размещения шламонакопителей;

– сброс на городские очистные сооружения. Основными недостатками способа являются существенное увеличение нагрузки на канализационные очистные сооружения, высокие затраты на транспортировку и поступление несвойственного для канализационных очистных сооружений загрязнителя – соединений алюминия;

– повторные использования промывных вод и других технологических стоков водопроводных очистных сооружений.

Наиболее распространенным в отечественной практике способом удаления сточных вод водопроводных очистных сооружений является их сброс в прилегающие водоемы.

На водозаборе «Гремячий Лог» г. Красноярска существует следующая схема водоподготовки: вода забирается из реки Енисей с помощью руслового водозабора и насосами насосной станции первого подъема подается на очистные сооружения, хлорируется, фильтруется через барабанные сетки и скорые фильтры с двухслойной загрузкой из дробленого керамзита и кварцевого песка и затем насосами насосной станции второго подъема подается в водопроводную сеть города. Во время паводка из-за повышенной мутности воды в воду перед фильтрами дозируют коагулянт – сульфат алюминия  $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ . Дозу коагулянта подбирают методом пробного коагулирования. Фильтры в этом случае работают по принципу контактной коагуляции. Вода после промывки фильтров поступает в узел обработки промывных вод, состоящий из вертикальной песколовки, отстойника и усреднителя, а затем сбрасывается в реку Енисей в пределах городской черты, что противоречит требованиям СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод».

В лаборатории кафедры «Инженерные сети зданий и сооружений» были проведены экспериментальные исследования с целью разработки технологической схемы

очистки промывных вод фильтров для возврата их в резервуар чистой воды. Так как в этом случае качество очищенной воды должно соответствовать требованиям, предъявляемым к воде хозяйственно-питьевого назначения, был принят реагентный метод очистки с последующим отстаиванием и фильтрованием.

В качестве реагентов использовались сульфат алюминия (СА), оксихлорид алюминия (ОХА), смешанный коагулянт (ОХА+СА) и флокулянты катионного типа Праестол 611TR и Праестол 650TR.

Эксперимент проводился на промывной воде, отобранной равномерно в течение всего срока промывки фильтра. Пробы очищенной промывной воды отбирали после обработки реагентами, 2-х часового отстаивания и фильтрования через дробленый керамзит. В пробах определяли мутность и рН. В отфильтрованной пробе дополнительно анализировали цветность, остаточный алюминий, щелочность, хлориды и жесткость. Результаты эксперимента представлены в таблице 1. Как видно из приведенных данных, при использовании сульфата алюминия падение рН идет сильнее, чем при использовании оксихлорида алюминия. При одинаковых дозах оксихлорид алюминия эффективнее снижает мутность по сравнению с сульфатом алюминия. Наименьшая мутность обработанной воды достигается при дозе оксихлорида алюминия 10 мг/л (по  $Al_2O_3$ ).

Таблица 1-Влияние вида и дозы коагулянта на эффективность очистки промывной воды

Показатели качества	Качество исходной воды	Тип и доза реагента*							
		СА 5мг/л	ОХА 5мг/л	СА 10мг/л	ОХА 10мг/л	СА+ОХА (2+2)мг/л	611 TR 1мг/л	650 TR 1мг/л	норма
отстоянная проба									
рН	7,45	7,26	7,32	7,1	7,18	7,35	7,44	7,46	6,5-8,5
мутность, мг/л	23,016	17,26	5,973	15,398	8,05	4,38	10,1	9,81	1,5
фильтрованная проба									
мутность, мг/л		2,356	0,822	3,9	0,026	0,064	0,60	0,82	1,5
остаточный алюминий, мг/л		0,36	0,039	0,44	0,026	0,064	-	-	0,2
жесткость, мг-экв/л		1,1	1,15	1,2	1,1	1,15	1,15	1,2	7
щелочность, мг-экв/л	1,16	1,24	1,20	1,16	1,20	1,22	1,20	1,22	-
хлориды, мг/л	2,4	2,4	5,2	2,5	8,1	3,9	3	2,9	300
цветность, град	38	11,93	2,18	17,02	2,04	4,37	8,73	8,59	20

\*доза коагулянта приведена в расчете на  $Al_2O_3$

Результаты визуальных наблюдений за процессом отстаивания показали, что процесс хлопьеобразования начинается быстрее всего в пробе, обработанной ОХА в дозе 5 мг/л. Уже через 30 мин. началось хлопьеобразование, в то время как остальные пробы были равномерно мутными. Через 1 ч в пробе, обработанной ОХА (5мг/л), идет интенсивное хлопьеобразование; одновременно слабое хлопьеобразование начинает наблюдаться в остальных пробах, обработанных коагулянтами. В пробах, обработанных флокулянтами, после 1 ч отстаивания образования хлопьев не наблюдалось.

После 2-х часового отстаивания наблюдалось следующее: в пробах, обработанных флокулянтами, хлопьев не наблюдается; пробы с СА мутные, осадка очень мало; в пробах, обработанных смесью СА и ОХА, осадка мало, взвесь представляет мелкие хлопья, распределенные по всему объему воды; пробы с ОХА светлые, количество осадка соответствует дозе.

Таким образом, по результатам анализов и визуальным наблюдениям лучше всего работает оксихлорид алюминия. При этом качество очищенной промывной воды по таким показателям как рН, мутность, остаточный алюминий, жесткость, щелочность, хлориды и цветность соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения».

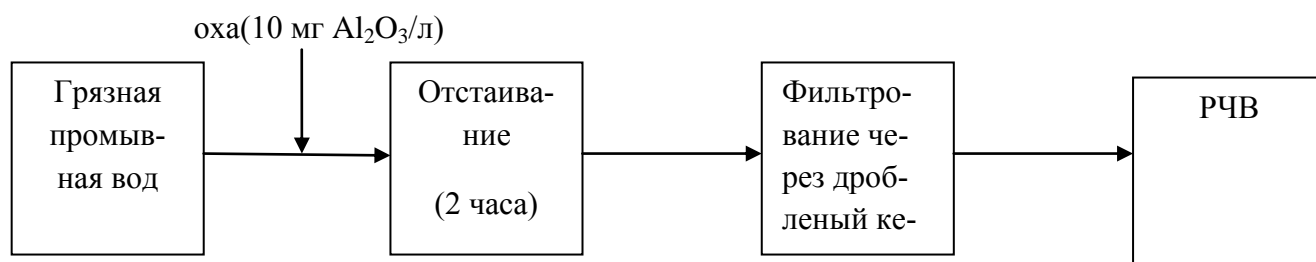
Был проведен микробиологический анализ промывной воды, обработанной оксихлоридом алюминия. Результаты анализа представлены в таблице 2

Таблица 2-Микробиологический анализ очищенной промывной воды

Показатели	Единицы измерения	Обработанная промывная вода	Нормативы
Термотолерантные колиформные бактерии (ТКБ)	число бактерий в 100 мл	отсутствуют	отсутствие
Общие колиформные бактерии (ОКБ)	число бактерий в 100 мл	отсутствуют	отсутствие
Общее микробное число (ОМЧ)	число образующих колонии бактерий в 100 мл	отсутствуют	не более 50
Колифаги	число бляшкообразующих единиц (БОЕ) в 100 мл	отсутствуют	отсутствие

Анализ показал, что бактерии в данной воде отсутствуют, и она пригодна к сбросу в РЧВ.

На основании проведенных исследований предложена технология очистки промывной воды по двух ступенчатой схеме:



Внедрение этой схемы на водозаборе «Гремячий Лог» г. Красноярск потребует дополнительного строительства блока фильтров (2 фильтра размером (6x6) м каждый), прокладки трубопроводов для подачи очищенной промывной воды в РЧВ (l= d= ), для подачи коагулянта в блок обработки промывных вод (l= d= ).