

2012 г. Л.Р. Ланге, В.Д. Дордин

Сибирский государственный индустриальный университет

ПОВТОРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОМЫВНЫХ ВОД НА ЛЕВОБЕРЕЖНОМ ВОДОЗАБОРЕ Г. НОВОКУЗНЕЦКА

При получении питьевой воды на станциях очистки, забираемой из поверхностных источников, образуется значительное количество загрязненных вод от продувки горизонтальных отстойников или осветлителей со слоем взвешенного осадка и промывки скорых фильтров. Эти воды имеют высокие показатели по взвешенным веществам, цветности, алюминию и другим ингредиентам.

Обработка промывных вод и осадков водопроводных станций, их утилизация и предотвращение экологического ущерба является актуальной задачей, решение которой для многих водопроводных станций представляет серьезную проблему.

Левобережная станция водоподготовки г. Новокузнецка представлена в виде восьми осветлителей со слоем взвешенного осадка конструкции Васильченко с поддонным осадкоуплотнителем и шести скорых фильтров с загрузкой из горелых пород. Максимальная производительность сооружений 30 тыс. м³/сут. Источником водоснабжения является река Томь. В состав сооружений также входит инфильтрационная галерея с системой искусственного пополнения из двух предварительных отстойников-заводнителей и четырех инфильтрационных бассейнов. Для заводнения бассейнов используется речная вода.

Основными промывными водами станции являются: осадок из осветлителей (концентрация твердой фазы до 85 г/л), промывные воды скорых фильтров (содержание взвешенных веществ 50 – 150 мг/л).

В настоящее время все промывные воды, в том числе и осадок из осветлителей, отводятся в водный объект ниже водозабора. Для водоканала это оборачивается экологическими платежами в размере 33 млн. руб в год. В связи с ужесточающимися требованиями природоохранных органов сооружения повторного использования промывных вод экономически и экологически обоснованы.

Исследования промывных вод на Левобережной станции г. Новокузнецка проводятся с

2000 г. Были проведены исследования по осаждаемости повторнозагрязненных вод. Как видно из кривой выпадения взвеси (рис. 1), скорость осаждения в первый час отстаивания составляет 0,33 м/ч для промывной воды фильтров и 0,007 м/ч для осадка из осветлителей. Для увеличения скорости осаждения осадка рассмотрен вариант смешения этого осадка с промывными водами фильтров в разных соотношениях. Максимальная скорость осаждения получена при соотношении промывных и шламовых вод 2:1 и составляет 0,26 м/ч,

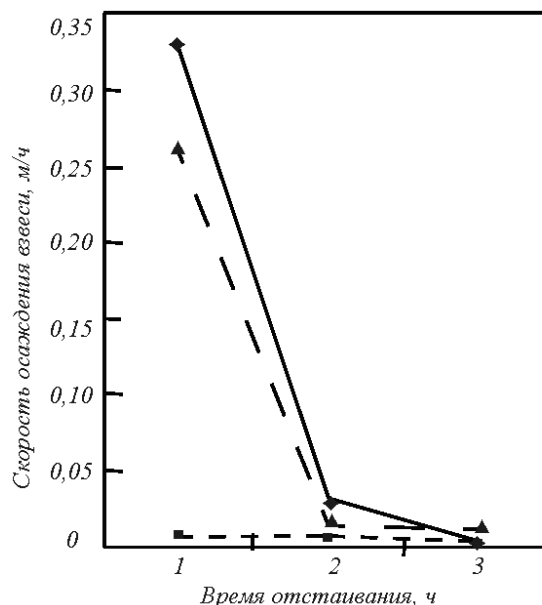


Рис. 1. Исследование скорости осаждения промывных вод станции:

—◆— промывная вода фильтров; —■— шламовая вода (осадок) из осветлителей; —▲— смесь промывных и шламовых вод в пропорции 2:1 соответственно

Скорость осаждения взвеси, м/ч, при времени отстаивания, ч		
1	2	3
<i>Промывная вода фильтров</i>		
0,33	0,03	0,003
<i>Шламовая вода (осадок) из осветлителей</i>		
0,007	0,007	0,0035
<i>Смесь промывных и шламовых вод в пропорции 2:1 соответственно</i>		
0,263	0,014	0,012

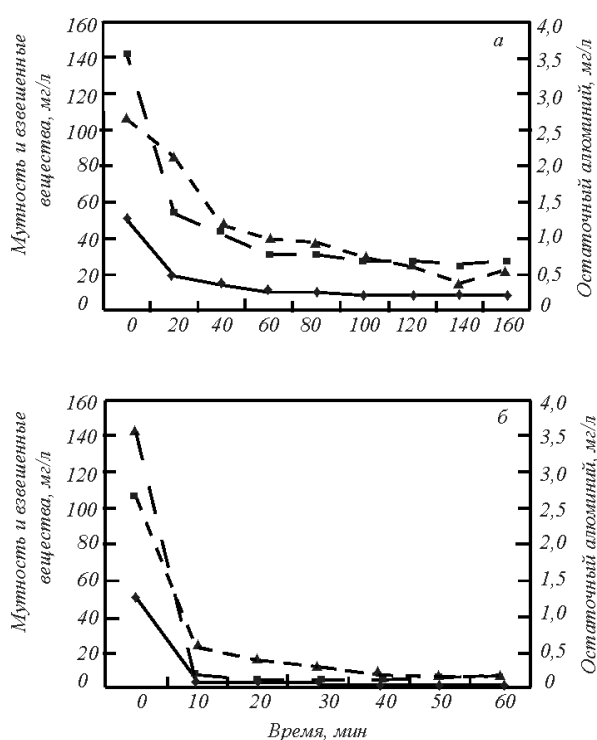


Рис. 2. Графики отстаивания усредненной пробы промывной воды фильтров:
 а – без добавления реагентов; б – с добавлением флокулянта «Праестол» дозой 0,3 мг/л; —◆— — мутность;
 —■— — взвешенные вещества; —▲— — остаточный алюминий

Для позиции а									
Время, мин									
0	20	40	60	80	100	120	140	160	
Мутность вещества, мг/л									
50,2	19,0	14,5	10,8	10,1	8,3	8,0	7,69	8,7	
Взвешенные вещества, мг/л									
143,0	54,0	44,0	29,5	30,0	27,0	27,0	25,5	27,0	
Остаточный алюминий, мг/л									
2,68	2,12	1,18	0,99	0,93	0,72	0,61	0,37	0,57	

Для позиции б							
Время, мин							
0	10	20	30	40	50	60	
Мутность вещества, мг/л							
50,2	3,33	2,51	1,80	1,50	1,19	1,23	
Взвешенные вещества, мг/л							
143,0	7,5	4,0	4,5	5,0	5,0	5,5	
Остаточный алюминий, мг/л							
2,68	0,57	0,38	0,28	0,18	0,13	0,16	

т.е. при разбавлении высокомутного осадка осветлителей среднемутными промывными водами фильтров скорость его осаждения многократно возрастает и сопоставима со скоростью осаждения промывных вод.

Проведены исследования по отстаиванию промывных вод фильтров без использования реагента и с реагентом «Праестол» с оптимальной дозой (рис. 2). На основании результатов проведенных исследований предлагается схема повторного использования промывных вод с последовательным ее внедрением на станции в четыре этапа (рис. 3).

Этап 1 – совместная обработка промывных вод фильтров и осадка из осветлителей в резервуарах-отстойниках периодического действия. Осветленная вода перекачивается на заводнение в существующие предварительные отстойники. Подача осветленной воды для искусственного пополнения инфильтрационной галереи сокращает объемы речной воды. Осадок удаляется в канализацию вместе с хозяйственно-бытовым стоком станции. Такая схема позволяет ликвидировать сброс технологических стоков в водоем с минимальными капитальными затратами. Стоит отметить, что подача осветленной воды на заводнение не является экономически выгодной, так как стоимость речной воды для этих целей гораздо ниже. Высокие показатели осветленной воды

(взвешенные вещества, остаточный алюминий) не позволяют применять ее для иных целей.

Этап 2 – разделение осадков на два потока в зависимости от их загрязненности. Как было сказано выше, осадок из осветлителей практически не отстаивается. Смешивание его с более чистыми промывными водами уменьшает скорость осаждения промывных вод, поэтому осадок из осветлителей предлагается усреднять в грязевике и равномерно перекачивать в хозяйственно-фекальную канализацию. Промывные воды фильтров вместе с другими стоками проходят безреагентное отстаивание в ранее построенном резервуаре-отстойнике 1. По сравнению с предыдущей по этой схеме улучшается процесс отстаивания и повышается качество осветленной воды.

Этап 3 – для возврата осветленной воды в цикл водоподготовки схема дополняется очистными сооружениями промывных вод фильтров. Усредненная промывная вода проходит отстаивание в вертикальных отстойниках с тонкослойными модулями и встроенной гидравлической камерой хлопьеобразования. Для интенсификации процесса вводится флокулянт дозой 0,3 мг/л, при этом мутность осветленной воды составляет 1,2 – 2,0 мг/л. Очищенная промывная вода подается в промывной бак и используется для промывки скорых фильтров. Осадок из отстойников сбрасывается в канали-

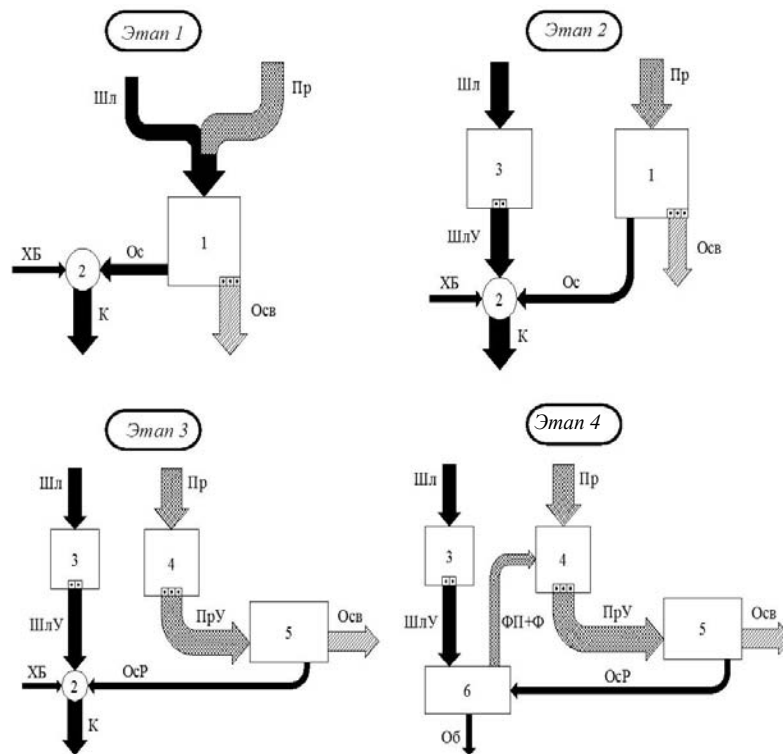


Рис. 3. Схемы повторного использования промывных вод станции:

1 – резервуар-отстойник промывных вод; 2 – канализационная насосная станция; 3 – грязевик; 4 – резервуар-усреднитель промывных вод фильтров; 5 – очистные сооружения промывных вод; 6 – цех механического обезвоживания; Шл – осадок из осветлителей (шлам); ШлУ – усредненный шлам; Пр – промывные воды фильтров; ПрУ – усредненные промывные воды фильтров; Ос – осадок из резервуара-отстойника; Осв – осветленная вода; ХБ – хозяйственно-бытовой сток; К – общий канализационный сток; ОсР – осадок из вертикальных отстойников промывных вод; Об – обезвоженный осадок; ФП – промывная вода от фильтр-прессов; Ф – фильтрат

зацию. Эта схема является наиболее технологичной и экономически обоснована.

Этап 4 – предусматривается внедрение механического обезвоживания шлама из осветлителей и осадка из отстойников промывной воды на ленточных фильтр-прессах. Фильтрат и промывная вода от фильтр-прессов проходят обработку вместе с промывными водами фильтров. Такая схема предотвращает сброс осадка на городские сооружения. Осадок, обезвоженный на фильтр-прессах до влажности 65 – 70 %, может найти применение во многих отраслях промышленности. Однако строительство цеха механического обезвоживания должно быть экономически обосновано,

так как предполагает высокие капитальные и эксплуатационные затраты. Первые связаны со строительством нового здания и закупкой дорогостоящего оборудования, вторые – со значительным расходом флокулянта, который применяется для снижения удельного сопротивления фильтрации осадка.

Выводы. Предложена схема повторного использования промывных вод с поэтапным внедрением на Левобережном водозаборе г. Новокузнецка.

© 2012 г. Л.Р. Ланге, В.Д. Дордин
Поступила 17 мая 2012 г.