

МОДЕРНИЗАЦИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ДЛЯ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВЫХ ЦЕЛЕЙ

Г. Б. Абуова

*Астраханский инженерно-строительный институт,
г. Астрахань (Россия)*

Системы водоснабжения в Астраханской области получили свое развитие в середине 70-х гг. До этого население области пользовалось в основном технической водой из близлежащих водоемов, зачастую не отвечающих требованиям, предъявляемым к источникам питьевого водоснабжения. Однако после эпидемии холеры 1970 г. стало ясно, что необходимо кардинально менять подход к обеспечению населения области питьевой водой. Почти во всех районных центрах размещались водоочистные сооружения групповых водопроводов, которые обеспечивали эти райцентры и крупные населенные пункты с водозабором из надежных источников. К ним добавлялись населенные пункты, расположенные по трассам прохождения водоводов.

В настоящий момент в Астраханской области эксплуатируются семь групповых водопроводов, по своему аналогу они имеют типовые сооружения разной производительности. Рассмотрим работу наиболее крупных очистных сооружений в области.

Базовой схемой очистки для подавляющего большинства водопроводных очистных станций является классическая двухступенчатая схема,

основанная на коагулирование сернокислым алюминием с последующим отстаиванием, фильтрованием и обеззараживанием воды хлором (рис. 1). Применяемая технология была рассчитана на обработку природных вод с незначительным антропогенным и техногенным загрязнением водосточников. На современном этапе существующая технология не может обеспечить необходимую степень очистки воды, а интенсификация процессов обработки за счет повышения доз хлора и коагулянта приводит к образованию ряда новых соединений, более токсичных, чем их предшественники, и появлению в питьевой воде остаточных концентраций применяемых реагентов.

Все это приводит к тому, что часть населения России употребляет недоброкачественную питьевую воду, а в некоторых регионах - это значение доходит до 80 %, особенно этот вопрос остро стоит для сельского населения.

Анализ технических показателей групповых водопроводов, показал, что:

- фактически система водоснабжения по техническим характеристикам не удовлетворяет нормативным требованиям;
- техническая изношенность оборудования и трубопроводов составляет более 90 %, что приводит к вторичному загрязнению питьевой воды. Это говорит о низких технических характеристиках инженерных систем водоснабжения групповых водопроводов.

Принятые для очистки воды традиционные сооружения большую часть года практически не работают, и станции вынуждены прекращать коагуляцию воды (обычно с ноября по апрель) и при значениях мутности и цветности в реке, превышающих установленные нормативы, очищенная на станциях вода не соответствует стандарту.

Неудовлетворительное состояние питьевого водоснабжения может явиться одним из основных факторов, оказывающих негативное влияние на здоровье населения.

Повышение барьерной роли групповых водопроводных очистных станций следует проводить за счет совершенствования существующих технологий (применение новых коагулянтов и флокулянтов).

В водоподготовке применяют следующие алюминий содержащие коагулянты: сульфат алюминия, оксихлорид алюминия, алюминат натрия.

Широко применяемый на групповых водопроводах коагулянт – сернокислый алюминий обладает рядом недостатков, которые способны снижению его достоинств как коагулянта, а в целом, приводящих к понижению эффективности удаления грубодисперсных и коллоидных частиц примесей.

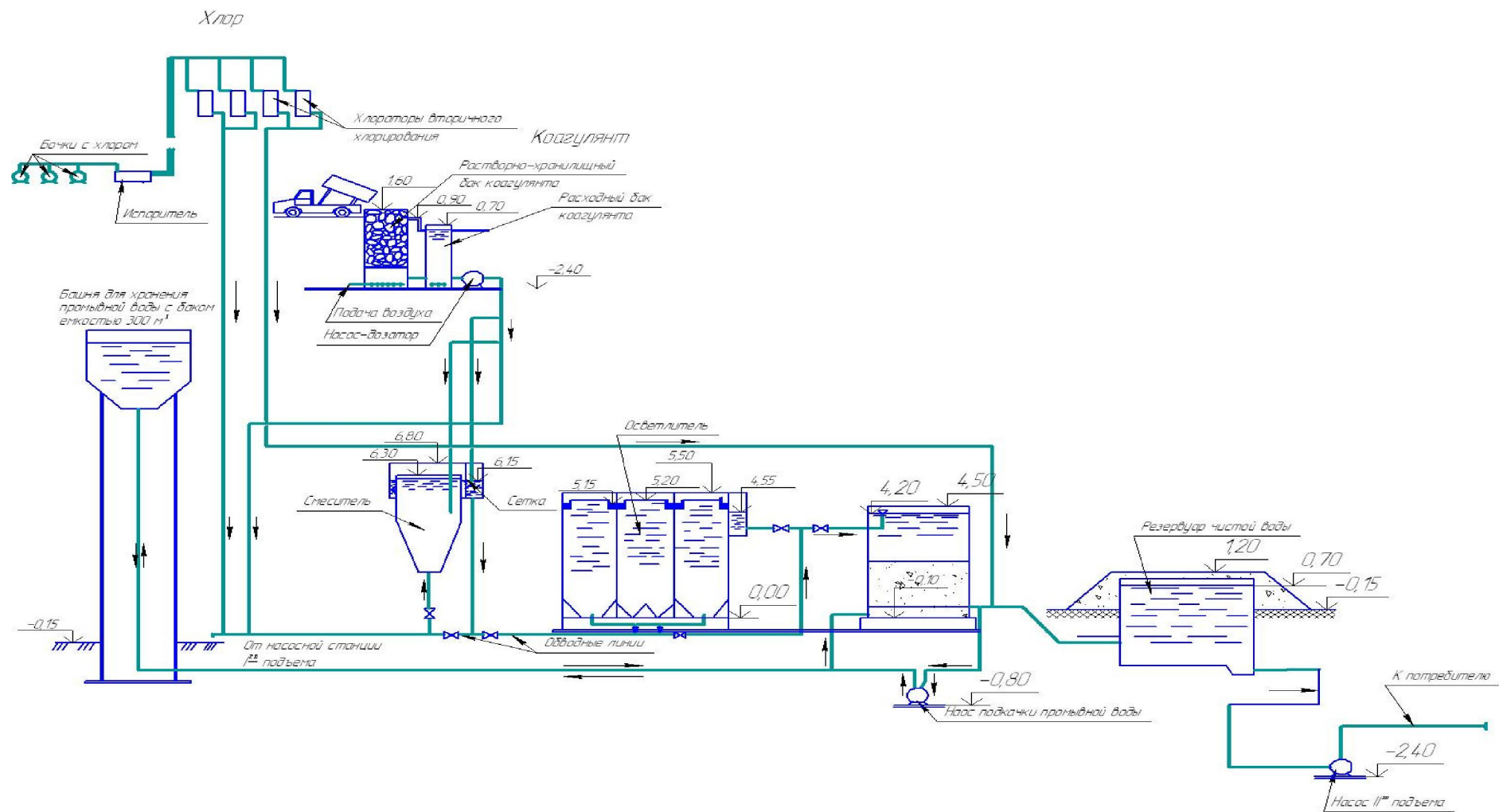


Рис. 1. Технологическая схема обработки воды Лиманского группового водопровода

К таким недостаткам относятся [1]:

1. Снижение эффективности его коагулирующего действия при пониженной температуре и при изменении рН, очищаемой воды и в паводковый период при резком увеличении мутности и цветности воды.

2. При обработке воды этим коагулянтом образуются рыхлые, труднооседаемые хлопья.

3. Низкое содержание полезного компонента (сульфата алюминия), повышение нерастворимого остатка и свободной серной кислоты, что вызывает большие затруднения при подготовке коагулянта к употреблению, повышенную агрессивность растворов и увеличение транспортных расходов.

Возрастающие требования к улучшению качества очищенной воды ставят задачи интенсификации процессов коагулирования воды с целью повышения эффективности удаления веществ, обуславливающих цветность и мутность воды, а также снижения расхода реагентов – коагулянтов.

Одним из приемов интенсификации процесса коагулирования воды является применение новых реагентов – коагулянтов, имеющих преимущества по сравнению с наиболее распространенным в нашей стране реагентом – сульфатом алюминия.

В последнее время большое внимание уделяется следующим модификациям коагулянта торговой марки – «АКВА-АУРАТ™ 10», «АКВА-АУРАТ™ 18», «АКВА-АУРАТ™ 30», «АКВА-АУРАТ™ 105», «Скиф10» и «Скиф 180».

В данной работе лабораторные исследования проводились с коагулянтом марки «АКВА-АУРАТ™ 30».

На рис. 2 представлены графики сравнительной эффективности очистки воды р. Волга при использовании сульфата алюминия и «АКВА-АУРАТ™ 30» [2].

После обработки коагулянтом «АКВА-АУРАТ™ 30» достигается нормативное качество воды при использовании значительно более низкой дозы. При этом наблюдается увеличение скорости хлопьеобразования в три раза.

Проведенные исследования по выбору эффективного коагулянта показали, что «АКВА-АУРАТ™ 30» позволяет не только получать нормативно чистую воду с требуемыми показателями щелочности, мутности и низким содержанием остаточного алюминия, но и сократить дозу коагулянта практически в 5 раз.

Однако для эффективного процесса коагуляции предлагается исследовать коагулянт на волжской воде в Астраханской области «СКИФ 180». В состав коагулянта дополнительно введен флокулянт, что в ряде случаев позволяет ускорить и активизировать процесс коагуляции примесей воды.

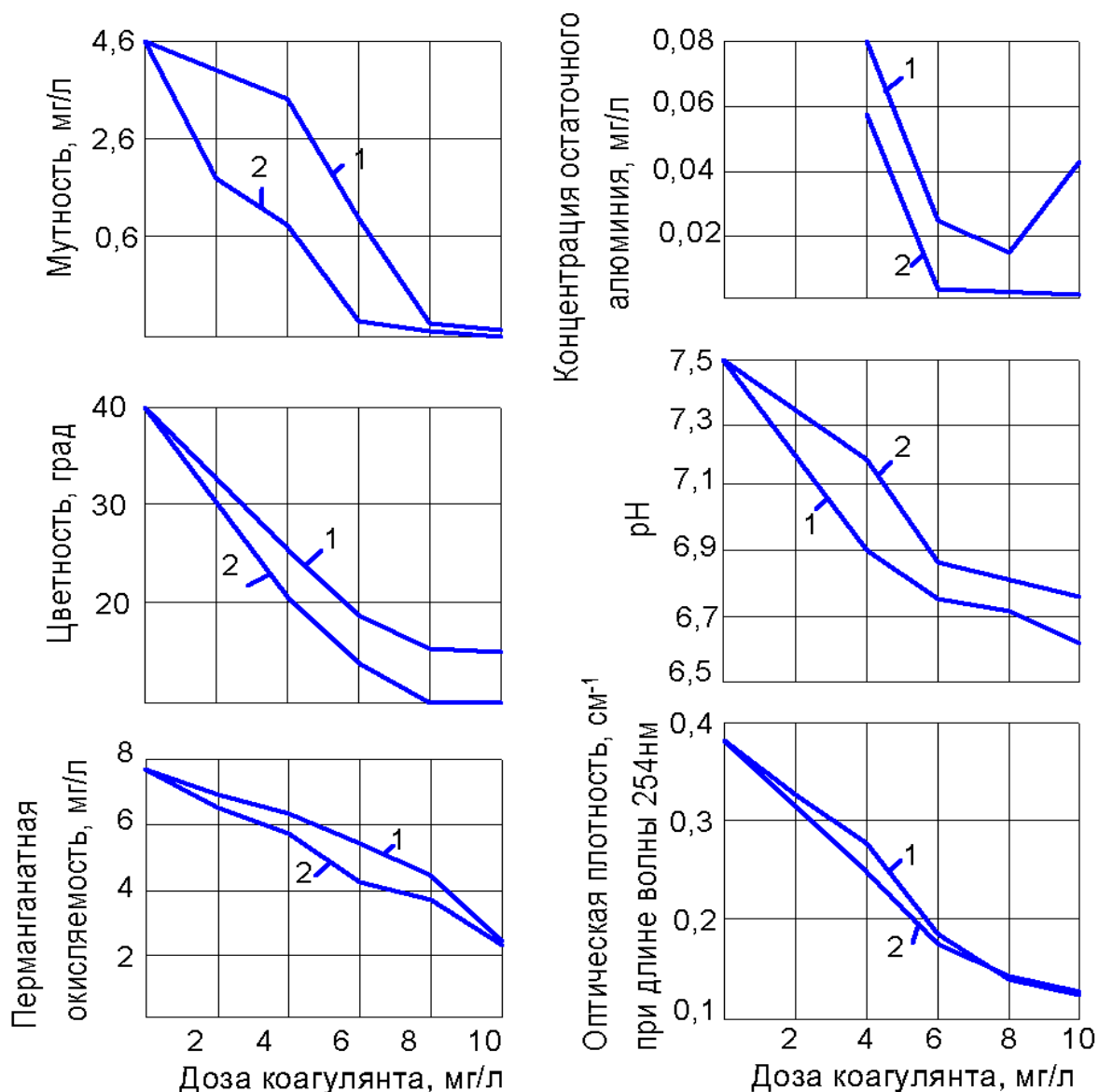


Рис. 2. Сравнение эффективности очистки воды при использовании сульфата алюминия (1) и полиоксихлорида алюминия «АКВА-АУРАТ™ 30» (2)

Таким образом, использование коагулянт «АКВА-АУРАТ™ 30» при водоподготовке по сравнению с сульфатом алюминия дает следующие преимущества:

- в несколько раз меньше применяемая доза;
- практически не изменяется рН очищенной воды, что исключает дополнительное подщелачивание исходной воды;
- более активное хлопьеобразование при низких температурах, $t < 4 \text{ }^\circ\text{C}$;
- в некоторых случаях позволяет отказаться от применения флокулянтов;
- в несколько раз меньшее содержание остаточного алюминия в обработанной воде;

- меньший объем осадка;
- улучшаются санитарно-гигиенические условия труда, снижается трудоемкость и эксплуатационные затраты.

Список литературы

1. Абуова, Г. Б. Исследование современных коагулянтов в условиях Астраханской области / Г. Б. Абуова, Е. Г. Погребнякова // Образование, наука и практика в строительстве и архитектуре : материалы Международной научно-практической конференции. – Астрахань : АИСИ, 2007. – С. 195–199.

2. Абуова, Г. Б. Оптимизация реагентной обработки поверхностной воды на групповых водопроводных станциях Астраханской области / Г. Б. Абуова, Л. В. Боронина // Промышленное и гражданское строительство. – 2007. – № 9. – С. 28–29.