

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В ЦЕЛЯХ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Амирзода О.Х.¹, Бадавлатова Б.Х.², Шарифзода А.А.³

¹Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАНТ

²Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими

³Государственное унитарное предприятие «Душанбеводоканал»

Аннотация: в статье приводятся результаты исследований по предварительному осветлению питьевой воды при совместном использовании коагулянтов и флокулянтов. На примере очистной станции самотечного водопровода города Душанбе апробирована новая технология, предусматривающая совместное использование местных коагулянтов в виде сернокислого алюминия с высокомолекулярным синтетическим анионным флокулянтom типа «Poly separ AN 34 TW». Исследования показали, что влияние анионного флокулянта при совместном использовании с сернокислым алюминием дает дополнительное уменьшение мутности и цветности воды, процесс очистки воды проходит значительно интенсивнее.

Ключевые слова: предварительное осветление, коагулянты, флокулянты, мутность воды, цветность воды, водоснабжение, водоочистные сооружения, обеззараживание, отстаивание.

В последние годы динамичное изменение климата оказывает негативное воздействие на доступность, качество и количество водных ресурсов, необходимых для удовлетворения основных потребностей человека, тем самым подрывая осуществление его основных прав на безопасную питьевую воду и санитарии миллиардов людей. Таково основное послание последнего Доклада Организации Объединённых Наций о состоянии водных ресурсов мира (2020г.) [1].

Учитывая важность вопроса, проблемы использования водных ресурсов в целях водоснабжения населения всегда остаются важной и первостепенной задачей любого государства.

Согласно «Программы реформа водного сектора Таджикистана на период 2016-2025 годы» питьевое водоснабжение и санитария являются важнейшим подсектором водного сектора и его развитие считается первостепенной задачей Правительства Республики Таджикистан. Объём воды используемой

этим подсектором составляет порядка 400 млн.м³/в год. Из этого количества 103-105 млн.м³ используется непосредственно населением. Нужды питьевого водопотребления и санитарии составляют менее 5,0% от общего объёма водопотребления всей страны [2].

Исходя из этого, в данной статье приводятся результаты исследований по использованию водных ресурсов бассейна реки Варзоб в целях водоснабжения населения города Душанбе, где даны рекомендации по улучшению процесса предварительного осветления воды и повышению надёжности и эффективности работы водоочистных сооружений.

Специфика системы водоснабжения города Душанбе состоит в том, что она на 65% базируется на поверхностных источниках, что во многом зависит от степени антропогенной нагрузки и их экологической безопасности.

К тому же качество поверхностных источников водоснабжения питьевой воды не всегда отвечает допустимым требованиям. Особенно это свойственно для реки Варзоб, являющейся единственным источником поверхностного водоснабжения города Душанбе, и которая в достаточном объеме подвержена антропогенному воздействию. Вода, поступающая, из реки Варзоб в целях питьевого водоснабжения проходит традиционную схему, и включает: первичное отстаивание и обеззараживание гипохлоритом натрия, коагуляцию сернокислым алюминием, отстаивание или осветление в слое взвешенного осадка, фильтрование через кварцевую песчаную загрузку и вторичное обеззараживание гипохлоритом натрия.

Интенсивное поступление загрязняющих веществ с прилегающих территорий, наблюдается в период таяния снега и дождевых паводков. Это отрицательно сказывается на экологической ситуации Варзобского бассейна без возможности естественного сброса ливневых и талых вод.

Следовательно, следует отметить, что в зависимости от погодных условий и ухудшением качества воды реки Варзоб данная технология не эффективна и не обеспечивает требуемого качества воды. Мутность воды в ливневых сезонах достигает до 1500 мг/л и более.

В целях решения данной задачи проводились исследования по реконструкции сооружений в бассейнах суточного регулирования и внедрены новые технологии для очистки воды.

Известно, что одним из элементов прогрессивных технологических схем водоочистки является применение новых высокоэффективных коагулянтов и флокулянтов, что способствует улучшению осветления воды, снижению бактериальных и органических загрязнений.

В частности, на Очистной станций самотечного водопровода города Душанбе

исследована новая технология, которая предусматривает использование местных коагулянтов в виде сернокислого алюминия совместно с высокомолекулярным синтетическим анионным флокулянтом типа «Poly separ AN 34 TW» и осветление воды в отстойниках, оснащенных горизонтальными тонкослойными модулями.

Представляет интерес применение анионного флокулянта типа «Poly separ AN 34 TW», обладающего флокулирующей и обеззараживающей способностью в процессах водоподготовки. Кроме того, использование флокулянта типа «Poly separ AN 34 TW» для очистки поверхностных вод в дозе 0,5 - 1,0 мг/л на стадии фильтрации обеспечивает кроме снижения мутности и цветности, удаление таких загрязнений, как железо, тяжелые металлы, снижение общего микробного числа с 10000 - 1000000 до 100 клеток/мл, так как «Poly separ AN 34 TW» обладает пролонгированным бактерицидным действием.

Кроме того, вопросы повышения надежности и эффективности работы водопроводных сооружений является немаловажным фактором при подготовке питьевой воды.

Проведенные исследования показали, что от влияния анионного флокулянта при совместном использовании с сернокислым алюминием достигается дополнительное уменьшение мутности и цветности воды, процесс очистки воды проходит значительно интенсивнее. Это может служить подтверждением синергетического эффекта в отличие от процесса коагуляции, проходящего традиционным способом с применением только одного коагулянта [3].

Работа скорых фильтров зависит от качества осветленной воды, которая подается к ним после предварительного осаждения, поэтому хлопья, формирующиеся при коагуляции, должны в значительной мере удаляться на этапе отстаивания, и на фильтрование идет вода, содержащая лишь следы хлопьев.

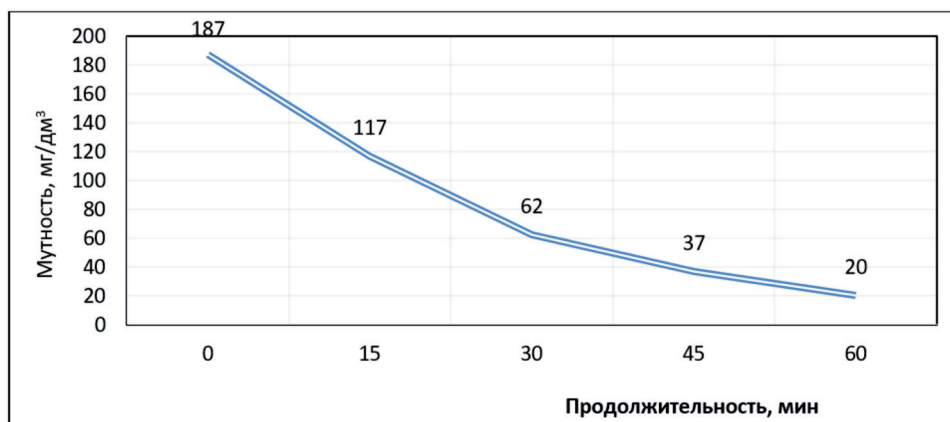


Рис. 1 - Динамика осветления воды в лабораторных условиях, при $D_k=10$ мг/л и $D_f=0,1$ мг/л

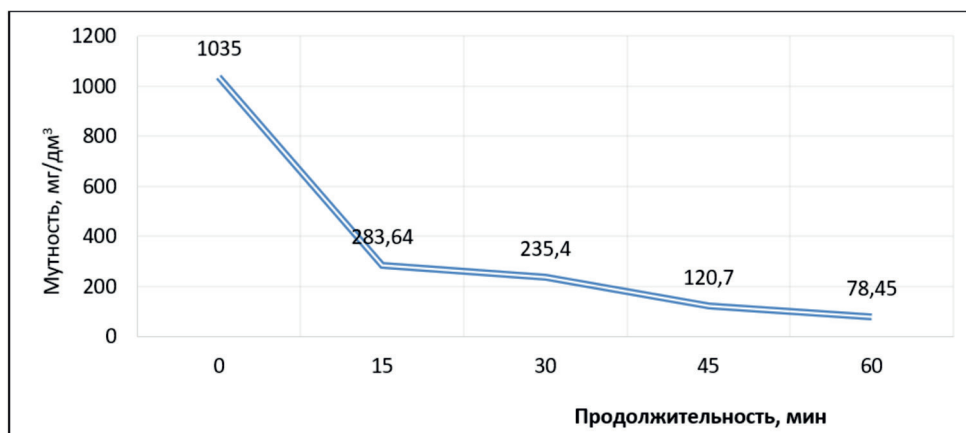


Рис. 2 - Динамика осветления воды в лабораторных условиях при $D_k=20$ мг/л и $D_f=0,2$ мг/л

Как видно из рисунков 1 и 2, динамика осветления воды в лабораторных условиях, даже при содержании высоких показателей мутности в воде, имеет общий характер. Процесс осаждения воды наиболее интен-

сивно происходит в первые 15-30 минут её движения.

По полученным значениям построим кривую, характеризующую эффект осветления воды в лабораторных условиях, и сравним результаты (рис.3 и 4).

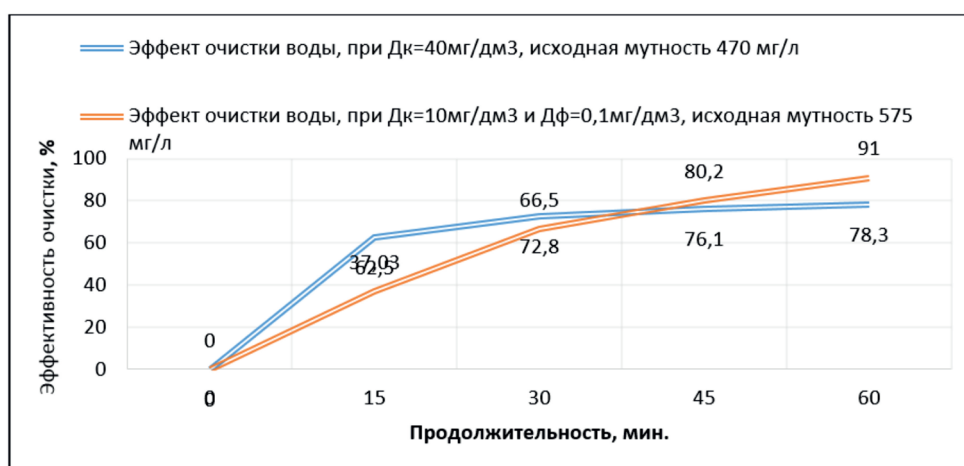


Рис. 3 - Сравнение эффекта осветления воды при применении традиционного коагулянта в сочетании с современным флокулянтom

Из представленных данных следует, что процесс очистки с использованием СА в малых дозах протекает недостаточно интенсивно, что плохо сказывается на эффекте очистки воды.

Как видно из экспериментальных данных, реагентная обработка воды с сочетанием коагулянта СА и флокулянта «Poly separ AN 34 TW» уже при $D_k=20$ мг/л дает крупные, быстро осаждаемые хлопья.

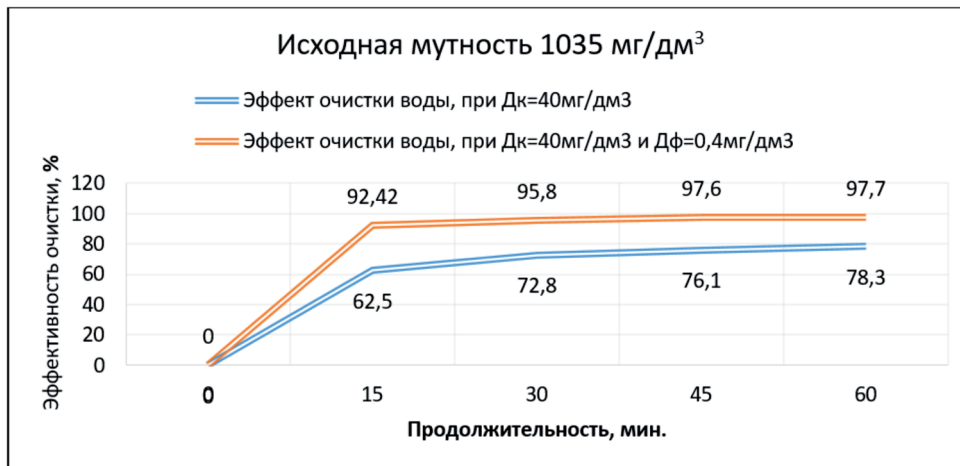


Рис. 4 – Сравнение эффекта осветления воды при применении традиционного коагулянта в сочетании с современным флокулянтом

В результате применения флокулянта типа «Poly separ AN 34 TW» образовались крупные и быстро осаждаемые хлопья. По виду кривых роста эффективности осветления можно сказать, что при правильно подобранных дозах коагулянта и флокулянта формируются более крупные и плотные хлопья, чем при ведении процесса только с применением коагулянта СА. На динамику

осветления воды с применением флокулянта не влияет температура, процесс идет удовлетворительно даже при низких температурах воды.

Далее на рисунках 5, 6 и 7 приводим диаграмму результатов исследований при различных значениях мутности в зависимости от продолжительности и дозы смеси коагулянта и полимера [3].

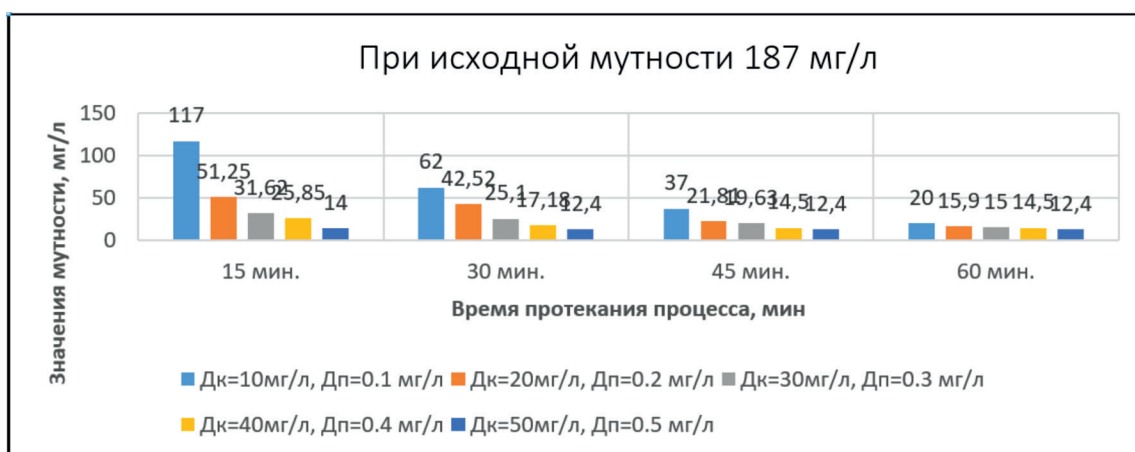


Рис. 5 - Зависимость степени осветления воды от продолжительности и различных доз коагулянта и полимера, при исходной мутности 187 мг/дм³

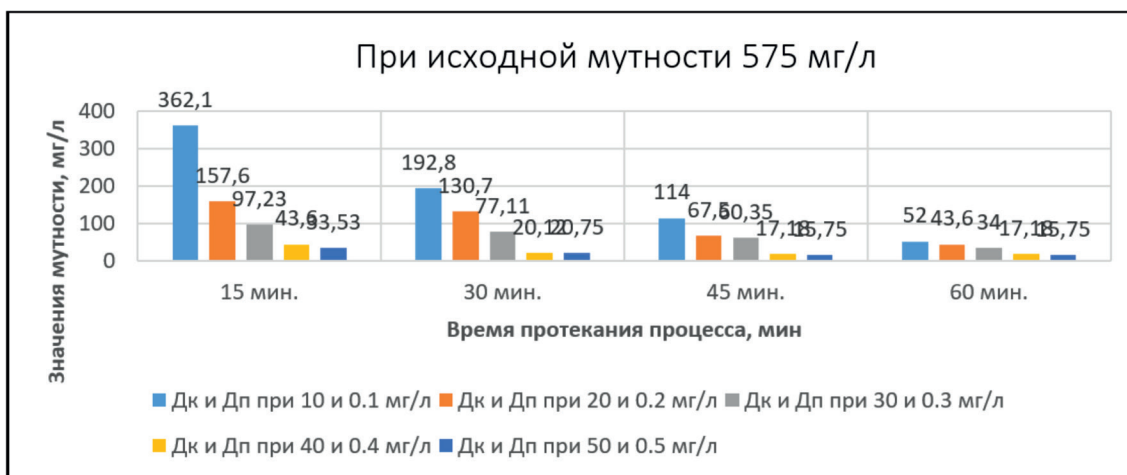


Рис. 6 - Зависимость степени осветления воды от продолжительности и различных доз коагулянта и полимера, при исходной мутности 575 мг/дм³

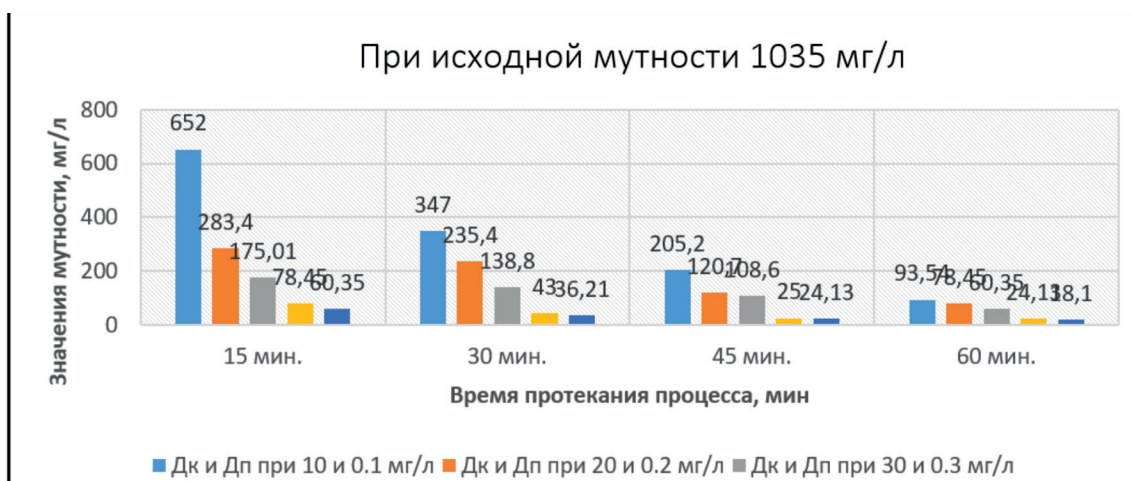


Рис. 7 - Зависимость степени осветления воды от продолжительности и различных доз коагулянта и полимера, при исходной мутности 1035 мг/дм³

Заключение

1. Установлена достоверность экспериментальных исследований по выяснению влияния предварительной обработки воды с применением сочетания сульфата алюминия и высокомолекулярного синтетического анионного флокулянта типа «Poly separ AN 34 TW», определена эффективность процесса осветления питьевой воды, при различных значениях мутности исходной воды.
2. Выявлено, что при совместном использовании коагулянта и флокулянта при очистке питьевой воды, доза коагулянта сульфата алюминия сокращается в десятки раз. Установлен оптимальный состав смеси коагулянта и флокулянта в зависимости от состава исходной воды в источнике.
3. Предложено технологическое решение по осветлению поверхностных вод с использованием смеси коагулянта и флокулянта на органической основе. Установлены оптимальные дозы и режимы их дозирования.
4. Установлено, что от влияния анионного флокулянта при совместном использовании с сернокислым алюминием достигается дополнительное уменьшение мутности и цветности воды, процесс очистки воды проходит значительно интенсивнее, мутность снижается в дозах 0,025 - 0,4, при дозе смеси коагулянта и полимера 0,5 мг/дм³. Это может служить

подтверждением синергетического эффекта в отличие от процесса коагуляции, проходящего традиционным способом с применением только одного коагулянта.

Список литературы

1. Доклад ООН о состоянии водных ресурсов мира 22 марта 2020года.

2. Программа реформа водного сектора Таджикистана на период 2016-2025 годы.

3. Амирзода О.Х., Бадавлатова Б.Х. и др.//Политехнический Вестник серия: инженерные исследования (научно-технический журнал) Выпуск №3(51) – 2020, С. 122-129.

УДК 628.18

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОДОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ВОДОСНАБЖЕНИИ

Амирзода О.Х.¹, Муродов П.Х.², Умаров Б.², Вохидзода У.С.³

¹Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАНТ

²Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими

³Государственное учреждение «Центр реализации проекта
строительство и оборудование школ»

Аннотация: в статье рассматривается проблема изношенности городских коммуникаций, в том числе и водопроводных сетей. При использовании насосов с частотным регулированием оптимизируется сопротивление в трубопроводах, улучшаются комфортные показатели работы системы, достигается гидравлическая комфортность системы, снижается потребляемая мощность и экономится электроэнергия.

Ключевые слова: напор, система водоснабжения, трубопровод, стояк, затраты, сбалансированная гидравлическая система.

В последние годы столица Республики Таджикистан - город Душанбе очень интенсивно застраивается высотными административными и жилыми зданиями. Важнейшими характеристиками системы водоснабжения являются технические параметры ее подачи, в просторечии ассоциированные с «напором». Проблема малого напора может рассматриваться с нескольких позиций. Во-первых, от лица потребителей, напрямую заинтересованных в решении; во-вторых, со стороны строительных организаций, обеспечивающих соответствие проекту и техническим условиям; в-третьих, с позиции обеспечивающей водоснабжение ГУП «Душанбеводоканал».

Потребителей мало интересует техническая часть, их несколько больше волнуют материальные затраты, главное – решить проблему «еле текущей воды». Установка подкачивающего насоса в отдельной квартире – тернистый путь, малоэффективно и, как правило, технически некорректно, особенно в части воздействия на систему водоснабжения дома. Следует понимать, что насос не «вырабатывает» воду из трубопровода, а лишь перекачивает воду, проходящему по нему. Может ли трубопровод пропустить необходимое количество воды за единицу времени? Если сечение мало (либо из-за ошибки проектирования, либо по причине