

РАЗДЕЛ VII. РЕКОНСТРУКЦИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

УДК 692

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОЗОНА НА НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ ОЧИСТКИ ПРИРОДНЫХ ВОД.

АЛИЕВ М. К., ШАЮСУПОВА Д. Р.

Ташкентский архитектурно-строительный институт
Ташкент, Узбекистан

Аннотация. В статье рассматриваются методы озонирования воды на начальном этапе очистки природных вод. Изучена качества питьевой воды после хлорирования и преимущества предварительного озонирования на начальном этапе очистки природных вод.

Ключевые слова: озон, хлор, канцерогенные вещества, летучие галогенсодержащие соединения, тригалогенметаны.

В настоящее время, в подавляющем большинстве случаев, очистка и обеззараживание питьевой воды осуществляется с использованием коагулирования, хлорирования на начальном и завершающем этапах очистки природных вод. Однако сбросы сточных вод городов и промышленных предприятий привели к серьезным изменениям качественного состава воды в источниках водоснабжения. Появление в ее составе продуктов органического синтеза, поверхностно – активные вещества (ПАВ), нефтепродуктов, фенолов, ионов тяжелых металлов и др. не позволяет действующим очистным сооружениям выполнять барьерную роль по их удалению. Кроме того, в результате обработки воды поверхностных источников хлором, как правило образуются летучие галогенсодержащие соединения (ЛГС) и в их составе тригалогенметаны (ТГМ), являющиеся токсичными и канцерогенными веществами.

В этой связи, в области очистки воды, большое значение имеет научно – техническая задача по разработке технологии получения питьевой воды высокого качества.

В последние годы многие научно – исследовательские институты, работающие в области очистки воды, разрабатывали новые техноло-

гические процессы и приемы обработки питьевой воды, обеспечивающие получение воды с высокой степенью санитарной надежности. Одним из методов, позволяющих повысить качество очистки воды на водопроводных станциях, является озонирование воды.

Первая опытная установка для озонирования воды была построена в конце девятнадцатого века в Париже. В России в 1911 г. Была пущена в эксплуатацию самая крупная в мире промышленная озонаторная установка на фильтровальной станции в Петербурге производительностью 44,5 тыс. метр куб в сутки. В дальнейшем озонирование воды получило широкое распространение во Франции, США и ряде других стран.

После независимости в Республики Узбекистан проведены исследования по применению озонирования для обработки воды в медицинских целях. В области очистки питьевой воды не изучена применение озона для обеззараживания воды.

Усовершенствованием и модернизацией существующих озонаторов с целью повышения надежности их работы, а также разработкой озонаторной установки большой производительности занимаются во Франции, Японии, Швейцарии, Германии, Англии, России, и др.

В различных литературных источниках [1–3] озонирование воды зачастую рассматривается только как один из способов обеззараживания, не имеющих недостатков свойственных другим методам дезинфекции воды. В соответствии с такой точкой зрения целевое назначение озонирования ограничивается лишь его абиотическим действием. Между тем, озон, благодаря своей окислительной способности, гарантирует не только быструю и надежную стерилизацию, но и обеспечивает эффективное окисление органических веществ, улучшение органолептических свойств воды.

Как известно, озон является одним из самых сильных окислителей [3]. По своей окислительной способности озон уступает только фтору [2].

С экономической точки зрения внедрение озона в качестве реагента для обработки воды также является рентабельным [4]. Так, при дозах озона 4–6 мг/л, озонирование целесообразно не только с точки зрения получения высокого эффекта обработки воды, но и в технико – экономическом отношении.

Анализ имеющихся материалов показывает, что в настоящее время еще нет четко выработанных рекомендаций по использованию озона в процессах водоочистки. Однако огромные возможности озона в процессах очистки воды и большое его воздействие на водную среду все больше привлекают специалистов к проведению новых исследований и поисков, надежных способов обработки природных вод.

Смешение озона с водой имеет важное место в процессе озонирования [9–11]. В практике озонирования имеется, большое разнообразие способов смешения озона с водой [9–11]. На крупных водопроводных и канализационных станциях большое распространение получил барботажный и эмульсаторный способ смешения [11–13].

В результате рассмотрения существующих методов введения озона в обрабатываемую воду, конструкции аппаратов по смешению озона с водой, было выделено направление, которое оказалось перспективным, особенно для станций малой и средней производительности. Такое направление – обработка воды озоном в технологическом трубопроводе [11,12,13].

Далее рассмотрим принцип работы аппарата для смешения озono-воздушной смеси с водой в технологическом трубопроводе.

Аппарат содержит входной трубопровод 1, распределитель потока 2, трубопровод 3 и две ступени смешивания. Первая ступень включает в себя сужающее устройство 4 с диффузором 5, окруженное камерой 6 ввода газа с выпускными отверстиями 7 и цилиндрическую смесительную камеру 8. Вторая ступень смешивания имеет смесительную камеру 9, которая представляет собой расширенный участок трубопровода и соединена отводами 10 с распределителем потока 2. На входе камеры 9 смонтирована переходная вставка 11, в которой выполнены каналы 12, направленные тангенциально к внутренней поверхности трубопровода, т. е. с винтовым заходом в камеру 9, под углом $\alpha = 60\text{--}75$ градус к оси трубопровода. Каналы 12 соединены с отводами 10, и выходы из 13 в камеру 9, отстоят от входа смесительной камеры 8 первой ступени (что одно и тоже от выхода диффузора) на расстоянии H равное $2,5\text{--}4 d_2$.

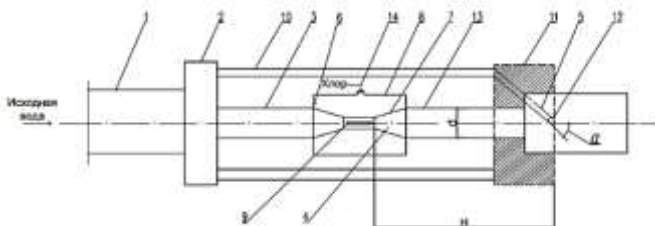


Рис. 1. Аппарат для смешения жидкостей и газов:

- 1 – труба $\text{\O}50$ мм; 2 – распределитель жидкости; 3 – труба $\text{\O}32$ мм; 4 – камера смешения I-ступени; 5 – камера смешения II-ступени; 6 – конфузор; 7 – диффузор; 8 – камера ввода газа; 9 – щель $\text{\O}2$ мм; 10 – подающая труба $\text{\O}5$ мм; 11 – канал $\text{\O}5$ мм; 12 – отверстия $\text{\O}5$ мм; 13 – труба $\text{\O}32$ мм; 14 – патрубок

Аппарат работает следующим образом: жидкость подается по трубопроводу 1 в распределитель потока 2, откуда часть её отводитсями 10 направляется в камеру смешивания 9 второй ступени. Основной поток жидкости подается по трубопроводу 3 в первую ступень смешивания. Поступая в сужающее устройство 4 жидкость через отверстия 7 захватывает газ, подаваемый в камеру 6. В диффузоре 5 смесь расширяется, далее в камере 8 происходит смешивания ее компонентов (жидкости и жидкости, жидкости и газа). Затем смесь поступает в камеру смешивания второй степени 9, куда через отводы 10 и каналы 12 подается жидкость из распределителя потока 2. За счет направления каналов 12 под углом $60\text{--}75$ градусов к оси трубопровода потоки добавляемой жидкости движутся в камере 9 по винтовой траектории и смешиваются с газо-водяной смесью или смесью жидкость-жидкость, поступающей из смесительной камеры 8 первой ступени.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лидин Р. А., Молочко В. А., Андреева Л. Л. Реакции неорганических веществ: справочник / под ред. Р. А. Лидина. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2007. – 637 с.
2. Изучение технологических и конструктивных параметров процесса озонирования сточных вод: Отчет о НИР/ Дзержинск, 1984. – 110 с.
3. Алексеев С. Е. Исследование процессов озонирования для интенсификации очистки сточных вод: дис... к-та тех. наук / С. Е. Алексеев. Москва, 2005. – 244 с.

4. Алексеев С. Е. Применение озонирования для интенсификации процессов очистки природных и сточных вод // Водочистка. 2007. – № 2. – С. 23–27.
5. Гончарук В. В., Потапченко Н. Г. Современное состояние проблемы.
6. Обеззараживания воды. Химия и технология воды. – 1998, т. 20, № 2. – С. 190–213.
7. Водоотведение и очистка сточных вод. Яковлев С. В, Карелин Я. А., Ласков Ю. М. – М.: Стройиздат, 1996.
8. Костюченко С. В. Обеззараживание при подготовке питьевой воды из поверхностных источников. Водоснабжение и санитарная техника. – 2000. – № 2. – С. 9–12.
9. Кожин В. Ф. Очистка питьевой и технической воды. Примеры и расчеты: Учеб. Пособие для вузов. – 4-е изд., репринтное. – М.: ООО «БАСТЕТ», 2008. – С. 213–219.
10. Коротков Г. П. и др. Малогабаритная установка для дезинфекции воды. Вестник ВНИИЖТ. – 2000. – № 3 – С. 46–47.
11. Кантор Л. И., Васильева А. И, Цыпышева Л. Т. Совершенствование технологии хлорирования питьевой воды. Водоснабжение и сантехника. – 2001. – № 5.
12. Найдено В. В., Васильев Л. А., Васильев А. Л. Озонаторные модули. Водоснабжение и сантехника. –1992, – № 10. – С. 12–14.
13. Долина Л. Ф. Проектирование станции очистки сточных вод населенного пункта. - Днепропетровск: Стандарт. 2002. – с. 144.
14. Nawrocki J., Kasprzyk-Hordern B. The efficiency and mechanisms of catalytic ozonation // Applied Catalysis B: Environmental. 2010. – Vol. 99. – P. 27–42.