

УДК

Абдалиев У.К., Ташиполотов Ы., Акматов Б.Ж.

Обеззараживание воды с использованием электрического поля

Чистую воду в любом водозаборе обеспечивают два фактора: фильтрация и дезинфекция. При этом, очистка и обеззараживание питьевой воды проводится поэтапно: в начале механическая очистка, далее обеззараживание воды путем хлорирования.

Механическая очистка воды подразумевает избавление от неорганических загрязнений - мелких частиц, пыли, песка, отмерших микроорганизмов путем фильтрации. Фильтры для водозаборов бывают песочные, мембранные, угольные, однако, принцип их работы одинаков.

Обеззараживание воды обеспечивается современными средствами, как, например, хлорирование, озонирование, ультрафиолетовое облучение, электролиз. Наиболее распространенный метод обеззараживания питьевой воды – хлорирование, хотя и имеет побочные действия. Ультрафиолет, озонирование, электролиз также дают обеззараживание воды, в процессе прохождения воды через прибор дезинфекции. То есть, чтобы добиться идеального состояния воды, необходимо регулярно проводить очистку и обеззараживание воды, применяя в совокупности физические и химические методы.

В настоящее время в городе Ош в водозаборе «Озгур» производится очистка и обеззараживание воды с помощью механической фильтрации, а также путем хлорирования. Однако, питьевая вода подаваемая населению города Ош, обработанная таким образом, характеризуется высоким содержанием соединений хлора. Эту проблему в настоящее время решают либо отстаиванием воды, либо доочисткой угольным и другими фильтрами.

В данной работе исследован способ обеззараживания питьевой воды на основе кавитации. Установлено, что, для обеззараживания воды в г. Ош (Озгур) за 1 год расходуется 1152 т. хлора рыночной стоимостью 304.2 млн. сом, в то же время при использовании электрического поля или эффекта кавитации для обеззараживания воды удешевляются процесс обеззараживания воды в разы.

Для выявления возможности проведения обеззараживания прямым воздействием электрического поля на обрабатываемую воду нами были выполнены ряд лабораторных исследований. Они направлены на поиск оптимальных режимов обработки и технического решения проведения процесса обеззараживания воды.

Экспериментальная установка, принципиальная схема которой представлена на рис. 1, состоит из устройства для обеззараживания воды, изготовленного из нержавеющей стали, выпрямителя, подающего постоянное

напряжение на электроды, амперметра и вольтметра для измерения токового режима.

Исследования проводились с водопроводной водой. Результаты экспериментальных результатов приведены в таблице 1. Бактерицидный эффект оценивался по стандартной методике.

Таблица 1.

Обеззараживание воды с использованием электрического поля

№	Напряжение (U), В	Ток (I), (А)	Время обеззараживания, с	Объем воды (V), л
1	8	1,5	1	2
2	8	1,3	30	2
3	8	1,0	60	2
4	8	0,7	90	2
5	8	0,6	120	2
6	8	0,6	150	2
7	8	0,6	180	2
8	8	0,6	210	2
9	8	0,55	360	2
10	8	0,5	660	2

Для количественной оценки взаимосвязи степени обеззараживания с техническими параметрами были рассчитаны коэффициенты корреляции, которые приведены в таблице 2.

Как видно из таблицы 2 все коэффициенты корреляции имеют значение >0 , что говорит о существовании в исследованных зависимостях прямой стохастической связи. При этом величина корреляционной связи бактерицидного эффекта со всеми исследованными параметрами велика и примерно одинакова. Это дает возможность сделать вывод о необходимости исследования влияния комплекса параметров на обеззараживание.

Таблица 2

Взаимосвязь параметров процесса и степени обеззараживания

Зависимость	Коэффициент корреляции
Ток – Бактерицидный эффект	0,777
Напряжение – Бактерицидный эффект	0,741
Время обработки – Бактерицидный эффект	0,779
Электрическое сопротивление – Бактерицидный эффект	0,761

Согласно закону Ома $I=U/R$, при этом расход воды определяется как $q=V/t$, а удельные затраты электроэнергии составят: $E_1= IUt/V$, или $E_1=U^2/qR$, Дж/м³.

Здесь величина (qR/U^2) это - бактерицидный комплекс, который характеризует затраты электроэнергии, на единицу объема обеззараживаемой воды.

Зависимость бактерицидного эффекта от комплекса qR/U^2 , учитывающего токовые параметры приведена на рисунке 2.

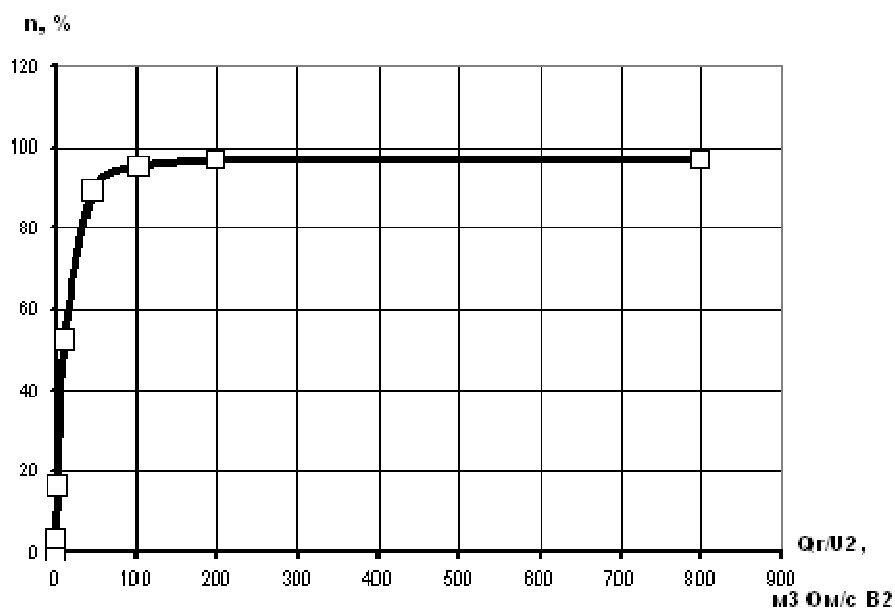


Рис.2. Зависимость бактерицидного эффекта от qR/U^2 .

Полученная зависимость бактерицидного эффекта от комплекса qR/U^2 описывается уравнением:

$$Q=A*\exp (- E_qR/U^2) \quad (1)$$

Коэффициент корреляции связи бактерицидный эффект – комплекс qR/U^2 составил 0,84, что превышает значения коэффициентов для других исследованных зависимостей. Таким образом, комплекс параметров qR/U^2 может быть использован в качестве критерия при моделировании процесса электрообеззараживания.

Выводы:

1. Электрическое поле между электродами эффективно обеззараживает питьевой и других вод. При этом основным параметром обеззараживания при постоянных токовых значениях является время воздействия электрического поля на обрабатываемую воду(см.таб.1)

2.Способ обеззараживания питьевой воды электрическим полем могут быть рекомендованы для высокоэффективного обеззараживания водопроводной, колодезной и артезианской вод.

Литература

1. Яковлев С.В. Технология электрохимической очистки воды. / С.В. Яковлев, И.Г. Краснобородько, В.М. Рогов - Л. Стройиздат, 1987. - 312 с.
2. МУК 4.2.671–97 Методы санитарно-бактериологического анализа питьевой воды – М. Изд-во стандартов 1997. -183с.
3. Губачек З. Унифицированные методы исследования качества вод //Методы химического анализа вод/. Часть 1. -М.; Издательский отдел управления делами секретариата СЭВ, 1977. -828 с.
4. «Требование к питьевой воде» (Материалы подготовлены Бутаковой А. О.) Источник: [http://www butakoba. Ru/](http://www.butakoba.ru/) и // Экология и жизнь, 1999 №4.
5. Дуган А.М., Барыляк И.Р., Прокопов В.А. Альтернативное обеззараживание и мутагенность питьевой воды //Вода и здоровье – 98. Материалы международной научно-практической конференции. - Одесса: Астропринт, 1998. С. 105 - 109.
6. Ташполотов Ы. , Акматов Б.Ж. Ош шаарынын калкына суу т\т\кчълър\ аркылуу берилл\ч\ сууну электрофизикалык ионизациялоо жолу менен тазалоо .– Ош, Вестник ОшГУ, 2009, №2. С.62 -66.