

УДК 628.16

МЕТОДЫ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Болбас И.А., Иванова О.А.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Ярмольчик Ю.П.

Для обеззараживания питьевой воды используются химические (реагентные) и физические (безреагентные) методы. Выбирая метод обеззараживания, следует учитывать опасность для здоровья человека самих реагентов, а также веществ, образующихся в процессе обработки воды (например, свободных радикалов).

Озон (O_3) – газ бледно-фиолетового цвета, обладающий характерным запахом. Озон оказывает бактерицидное действие на патогенную микрофлору и способен разрушать многие присутствующие в воде источника водоснабжения химические вещества техногенного происхождения.

Озон на водопроводных станциях получают с помощью специальных установок.

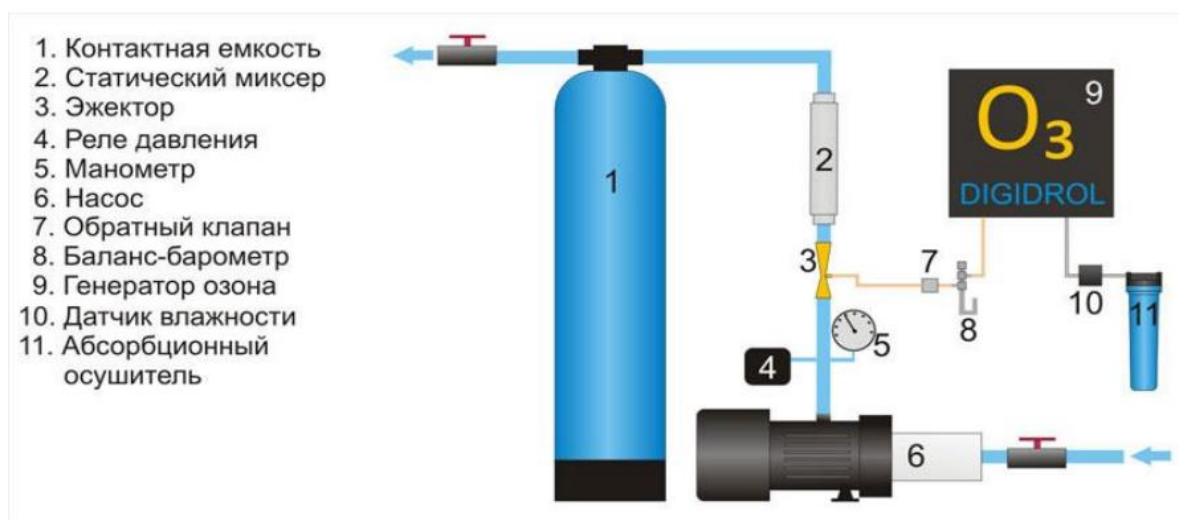


Рисунок 1. Устройство установки для озонирования питьевой воды

Обеззараживающее действие озона на вегетативные формы бактерий в 15-20 раз, а на споровые формы в 300-600 раз более выражено, чем действие хлора. Высокий вирулицидный эффект озона проявляется при реальных для практики водоподготовки концентрациях 0,5 – 0,8 мг/л и времени контакта 12 мин. Наряду с бактерицидным действием озона в процессе обработки воды происходят обесцвечивание и устранение привкусов и запахов, а также разрушение высокомолекулярных органических соединений.

Преимущества озона перед хлором при обеззараживании воды состоят в том, что при высокой степени обеззараживания он обеспечивает наилучшие органолептические показатели и отсутствие высокотоксичных и канцерогенных продуктов в очищенной воде. Ограничениями для распространения технологии озонирования являются высокая стоимость оборудования, большой расход электроэнергии. Существенным недостатком озонирования является токсичность озона. К тому же существует опасность взрыва озонозооной смеси.

Применение тяжелых металлов (медь, серебро и др.) для обеззараживания питьевой воды основано на использовании их «олигодинамического» свойства – способности оказывать бактерицидное действие в малых концентрациях.

Серебряная вода может храниться годами. Бактерицидное действие серебра связано с нарушением работы ферментных систем бактерий. В качестве бытовых ионаторов могут использоваться серебряные монеты, столовые приборы, украшения, а также в условиях путешествий, экспедиций и чрезвычайных ситуаций возможно использование автономных осеребрителей – ионаторов.

Олигодинамия как способ обеззараживания может быть уместна только в целях сохранения исходно чистой воды для длительного хранения (например, на космических кораблях или при розливе бутилированной питьевой воды). Для обеззараживания индивидуальных или небольших групповых запасов питьевой воды в полевых условиях используют препараты йода, которые, в отличие от препаратов хлора, действуют быстрее и не ухудшают органолептические свойства воды.

При кипячении происходит уничтожение большинства бактерий, вирусов, антибиотиков и других биологических объектов, которые часто содержатся в открытых водоисточниках и в системах центрального водоснабжения. Применение кипячения в промышленных масштабах не представляется возможным ввиду высокой стоимости метода.

Обеззараживание воды УФ-излучением основано на необратимых повреждениях молекул ДНК и РНК микроорганизмов, что приводит к гибели клетки. Процесс обеззараживания ультрафиолетовым излучением не приводит к изменениям органолептических свойств и состава воды, образованию токсичных побочных продуктов реакции. При УФ-обеззараживании не существует проблемы передозировки, но отсутствует эффект «последствия», так как вода не приобретает бактерицидных свойств, предохраняющих ее от повторного заражения.

Преимущества использования ультрафиолетовых лучей – широкий спектр антимикробного действия, отсутствие опасности передозировки, сохранение органолептических свойств воды, минимальное время контакта (секунды). Недостатками метода обеззараживания воды ультрафиолетовыми лучами являются зависимость бактерицидного эффекта от мутности и цветности обрабатываемой воды и отсутствие оперативного контроля эффективности. Этот метод не дает эффекта «последствия», что делает возможным вторичный рост бактерий в обработанной воде.

Ультразвуковое воздействие на микроорганизмы нечасто применяется в фильтрах обеззараживания питьевой воды, однако его высокая эффективность позволяет говорить о перспективности этого метода обеззараживания воды, несмотря на его дороговизну.

К преимуществам ультразвуковой обработки воды можно отнести широкий спектр антимикробного действия, отсутствие влияния на органолептические свойства воды, независимость бактерицидного эффекта от физико-химических свойств воды. Сдерживающими факторами остаются сложность конструирования установок большой производительности, достаточная техническая надежность в эксплуатации и высокая стоимость.

Еще одним перспективным способом обеззараживания питьевой воды является обработка ее импульсными электрическими разрядами (далее – ИЭР). Электрогидравлический эффект возникает в результате выделения большого количества энергии между электродами, помещенными в обрабатываемую воду. Результатом всех этих явлений является уничтожение в воде практически всех патогенных микроорганизмов. Основным преимуществом электроимпульсного способа обеззараживания питьевой воды является экологическая чистота, а также возможность использования в больших объемах жидкости. Однако этот способ имеет ряд недостатков, в частности относительно высокую энергоемкость (0,2-1 кВтч/м³) и, как следствие – дороговизну. Обеззараживание питьевой воды методом ИЭР используется в системах автономного жизнеобеспечения.

Литература

1. Комунальная гигиена: учеб. / под ред. В.Т. Мазаева. – М.: ГЭОТАР – Медиа,
2. Руководство по гигиене питьевой воды и питьевого водоснабжения: учеб. / под. ред. В.Т. Мазаева, А.П. Ильницкого, Т.Г. Шлепнина. – М.: ООО «Медицинское информационное агенство», 2008. С. 320.
3. Санитарные нормы и правила 10-124 РБ 99 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».