

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ УСТАНОВОК ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ, ВОДЫ В БАССЕЙНЕ И СТОКОВ СОВМЕСТНЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ УЛЬТРАЗВУКА И УЛЬТРАФИОЛЕТА

Н.М. Лебедев¹, О.В. Казуков², А.П. Васильев, Г.К. Пронин³

¹ ООО «Александра-Плюс»

² ООО «Новотех-ЭКО»

³ АНО «МЦЭБ»

Основным способом обеззараживания воды, принятым в настоящее время, является хлорирование. Растворы хлора в воде проявляют бактерицидную активность при очень низких дозах (6×10^{-6} моль/кг), что свидетельствует о специфичности действия молекулярного хлора (или продуктов его превращений). Так как окислительный потенциал хлора высокий, то он разлагает воду, образуя соляную и хлорноватистую кислоты, а также новые, более ядовитые вещества и с другим характером действия. Хлорорганические вещества являются устойчивыми и могут оказывать длительное неблагоприятное действие вследствие повторного нарушения функций организма человека. К числу таких опасных веществ относится трихлорметан-хлороформ CHCl_3 , вызывающий различные заболевания. Современными исследованиями установлено, что 80% всех веществ, образующихся в воде при ее хлорировании, составляет хлороформ. Хлороформ может поступать в организм человека через органы дыхания, желудок, а также кожу и слизистые оболочки. Таким образом, купающиеся в бассейне люди постоянно подвергаются действию этого токсичного вещества. Поступив в организм человека, хлороформ попадает в печень, где превращается в карбокатион CCl_3^+ , который повреждает гепатоциты — основные функциональные клетки печени, в результате чего нарушается защитная функция печени. При наличии в окружающей среде сопутствующих факторов (вирусы, афлотоксины, винилхлорид, соединения железа в воде и т.д.) на этом фоне могут возникать раковые заболевания. Международное агентство изучения рака (МАИР) признает хлороформ канцерогеном и рекомендует во всех случаях, когда можно избежать его образования, принимать соответствующие меры. Другие хлорорганические соединения, такие как хлорамины и хлорфенолы, вызывают раздражение глаз и кожи пловцов в бассейнах. Хлорфенолы также придают воде так называемый хлорный запах.

В современных условиях делаются попытки заменить хлор другими реагентами, например, озоном. При озонировании хлороформ не образуется, но возникают другие вещества — продукты окислительной деструкции, такие как формальдегид, которые ухудшают качество воды, оказывая вредное воздействие на организм. Содержание формальдегида в воде лимитируется величиной предельно-допустимой концентрации (ПДК), что требует постоянного лабораторного контроля его содержания в воде.

Перечисленные выше реагентные методы требуют постоянного лабораторного контроля содержания в воде реагентов и побочных продуктов их использования, что повышает стоимость каждого обработанного кубометра воды.

Предлагаемый нами и уже довольно широко используемый различными организациями безреагентный метод обработки воды в едином светозвуковом поле позволяет избежать недостатков, свойственных реагентным методам, и сохранить при этом их положительные свойства. При использовании данного метода улучшается качество получаемой воды по химическому составу: из воды удаляется вредное железо, оказывающее повреждающее действие на кожу, к тому же более токсичные соединения, такие как нитриты, превращаются в менее токсичные нитраты. Совмещенная обработка воды ультразвуком и ультрафиолетом усиливает обеззараживающее действие каждого из этих факторов. Совместная работа ультразвука и ультрафиолета в единой установке позволяет избежать основного недостатка ультрафиолетовой обработки воды — обрастания кварцевых чехлов, что увеличивает срок службы ламп

и исключает частые перерывы в работе, направленные на очистку чехлов. Указанные преимущества позволяют вести непрерывную обработку воды по замкнутому циклу без вывода бассейна из эксплуатации.

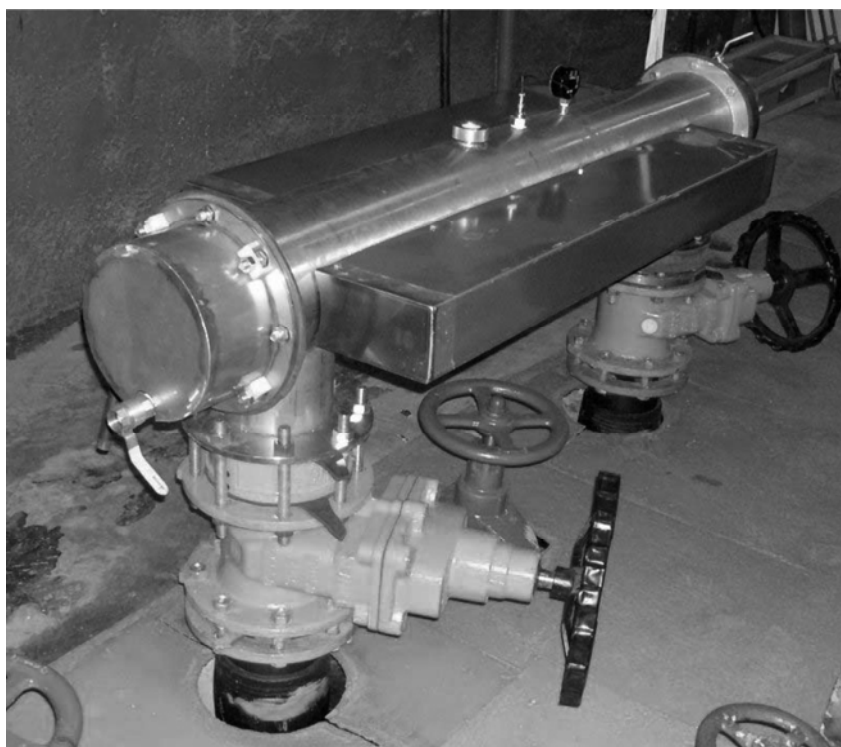


Рис. 1. Установка для обеззараживания питьевой воды в пос. Молочное Вологодской области

Комплектация бассейнов оборудованием для обеззараживания воды производится согласно техническим требованиям заказчика с учетом качества исходной воды, объема бассейна, количества посетителей, продолжительности работы бассейна в сутки и т.д.

Накопленный опыт эксплуатации установок, работающих в режиме совмещенного действия ультразвука и ультрафиолета, позволил прийти к модульному принципу их построения для обеззараживания питьевой воды, воды плавательных бассейнов, сточных хозяйственно-бытовых вод.

Модули могут работать единично, параллельно, последовательно и смешанно, в зависимости от выполняемых задач.

Для обслуживания установок не требуется постоянный специально обученный персонал. Обслуживание может проводиться штатным электриком учреждения.

Установки изготавливаются из материалов, допущенных к контакту с питьевой водой и отвечают предъявляемым к ним санитарно-гигиеническим требованиям. На установки имеется экспертное заключение Научно-исследовательского института медицины труда Российской Академии Медицинских наук и Санитарно-эпидемиологическое заключение Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.