

ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Обеззараживание питьевой воды - санитарно-технические мероприятия по уничтожению в воде бактерий и вирусов, вызывающих инфекционные заболевания. Различают химические, или реагентные, и физические, или безреагентные, способы обеззараживания питьевой воды. К химическим способам обеззараживания питьевой воды относят хлорирование воды, озонирование, обеззараживание ионами тяжелых металлов и другие, к физическим - обеззараживание ультрафиолетовыми лучами, ультразвуком и т. д. Перед обеззараживанием вода обычно подвергается водоочистке, при которой удаляются яйца гельминтов и значительная часть микроорганизмов.

При химических способах обеззараживания питьевой воды для достижения стойкого обеззараживающего эффекта необходимо правильно определить дозу вводимого реагента и обеспечить достаточную длительность контакта его с водой. Доза реагента определяется пробным обеззараживанием или расчетными методами. Для поддержания необходимого эффекта при химических способах обеззараживания питьевой воды доза реагента рассчитывается с избытком (остаточный хлор, остаточный озон), гарантирующим уничтожение микроорганизмов, попадающих в воду через некоторое время после обеззараживания.

Озонирование основано на свойстве озона разлагаться в воде с образованием атомарного кислорода, разрушающего ферментные системы микробных клеток и окисляющего некоторые соединения, придающие воде неприятный запах (например, гуминовые основания). Количество озона, необходимое для обеззараживания питьевой воды зависит от степени загрязнения воды и составляет 1-6 мг/л при контакте в 8-15 мин; количество остаточного озона должно составлять не более 0,3-0,5 мг/л, т. к. более высокая доза придает воде специфический запах и вызывает коррозию водопроводных труб. С гигиенической точки зрения озонирование - один из лучших способов обеззараживания питьевой воды. Однако в связи с большим расходом электроэнергии, использованием сложной аппаратуры и высококвалифицированного персонала, озонирование нашло применение для обеззараживания питьевой воды только при централизованном водоснабжении.

Применение тяжелых металлов (медь, серебро и др.) для обеззараживания питьевой воды основано на использовании их «олигодинамического» свойства - способности оказывать бактерицидное (т. е. убивающее бактерии) действие в малых концентрациях. К химическим способам обеззараживания питьевой воды относится также широко применявшееся в начале 20 в. обеззараживание соединениями брома и йода, обладающими более выраженными бактерицидными свойствами, чем хлор, но требующими и более сложной технологии. В современной практике обеззараживание питьевой воды йодатами применяется преимущественно в малых населенных пунктах, в районах распространения эндемического зоба.

Химические средства могут применяться и для индивидуального обеззараживания питьевой воды. Предназначенные для этого препараты

обладают высоким бактерицидным действием, обеспечивающим обеззараживание воды при контакте не более 30 мин; они безвредны для человека, сохраняют эффективность после длительного хранения, быстро растворяются в воде, не изменяя ее органолептических свойств и не реагируют с материалом, из которого изготовлены сосуды для хранения воды. Из препаратов для индивидуального обеззараживания наиболее распространены органические хлорамины и иодоорганические соединения. К хлораминам относится пантоцид, 1 таблетка которого содержит 3 мг активного хлора и при растворении обеззараживает 750 мл прозрачной бесцветной воды в течение 30 мин; в то же количество мутной окрашенной воды рекомендуется вводить 2-3 таблетки. Недостатки пантоцида: ненадежность действия в водах с большим органическим загрязнением, медленное растворение, привкус хлора в воде. Более эффективны бисульфатпантоцидные таблетки (пантоцид в смеси с кислым сернокислым натрием), что объясняется повышением бактерицидных свойств хлора в слабокислой среде. Значительно эффективнее пантоцида йодоорганические соединения в смеси с виннокаменной кислотой; они быстро растворяются в воде с выделением 3 мг активного йода, слабый привкус которого ощущается в воде не более 30-40 мин.

Из физических способов обеззараживания питьевой воды наибольшее распространение получило обеззараживание ультрафиолетовыми лучами, бактерицидные свойства которых обусловлены действием на клеточный обмен и особенно на ферментные системы бактериальной клетки. Ультрафиолетовые лучи уничтожают не только вегетативные, но и споровые формы бактерий и не изменяют органолептические свойства воды. Необходимым условием эффективности этого способа обеззараживания питьевой воды являются бесцветность и прозрачность обеззараживаемой воды, недостатком - почти полное отсутствие последствия. Поэтому обеззараживание питьевой воды ультрафиолетовыми лучами применяют главным образом для подземных и подрусловых вод. Для обеззараживания питьевой воды открытых водоисточников находит применение сочетание ультрафиолетовых лучей с небольшими дозами хлора.

Обеззараживание питьевой воды ультразвуком основано на способности его вызывать так называемую кавитацию - образование пустот, создающих большую разность давления, что ведет к разрыву клеточной оболочки и гибели бактериальной клетки. Бактерицидное действие ультразвука разной частоты весьма значительно и зависит от интенсивности звуковых колебаний.

Из физических способов индивидуального обеззараживания воды наиболее распространенным и надежным является кипячение, при котором, кроме уничтожения бактерий, вирусов, бактериофагов, антибиотиков и других биологических факторов, часто содержащихся в открытых водоисточниках, удаляются растворенные в воде газы и уменьшается жесткость воды. Вкусовые качества воды при кипячении меняются мало.

При контроле эффективности обеззараживания питьевой воды на водопроводах исходят из содержания в обеззараженной воде сапрофитной микрофлоры и, в частности, кишечных палочек, т. к. все известные возбудители инфекционных болезней человека, распространяющихся водным путем (холера, брюшной тиф, дизентерия), более чувствительны к бактерицидному действию химических и физических средств обеззараживания питьевой воды, чем кишечная палочка.

Вода считается годной для водопользования при содержании в 1 л не более 3 кишечных палочек. На водопроводных станциях, использующих хлорирование или озонирование, каждый 1 ч (или 30 мин) проверяется содержание остаточного хлора или озона как косвенного показателя надежности обеззараживания питьевой воды.