

УДК 628.16

ОБЗОР СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ REVIEW OF METHODS OF INCREASING WATER QUALITY

В.И. Курдюмов, П.С. Твердунов

V.I. Kurdyumov, P.S. Tverdunov

Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия

Ulyanovsk State Agricultural Academy

The article provides an overview of existing methods to improve water quality, in particular the methods of its disinfection.

За последние десять лет участились случаи массового, систематического загрязнения водных ресурсов нашей страны, поэтому проблема повышения качества воды становится все более актуальной.

К качеству воды в сельском хозяйстве предъявляют особые требования. Вода в сельском хозяйстве расходуется в значительных количествах на хозяйственно-питьевые нужды населения, на животноводческих фермах, на предприятиях по первичной переработке сельскохозяйственной продукции, на приготовление жидких подкормок для пропашных культур, на охлаждение двигателей сельскохозяйственных машин и автомобилей, на полив растений [1].

Для удовлетворения перечисленных потребностей в воде используют различные технологические способы повышения качества воды, представленные на рисунке.

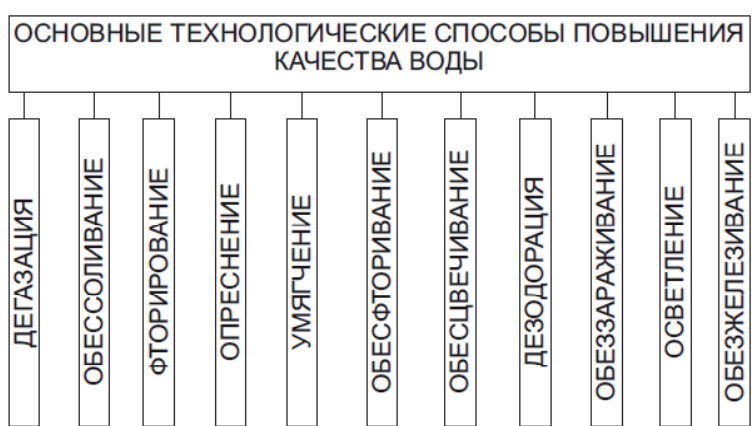


Рис. Технологические способы повышения качества воды

Процесс удаления из воды примесей биологического происхождения, т.е. обеззараживание, является наиболее важной задачей в общем комплексе меро-

приятный по обработке воды. Обеззараживание осуществляется реагентными, безреагентными и комбинированными методами [3, 4].

Среди реагентных методов обеззараживания воды наиболее распространенным является хлорирование. Так, например, в США 98,6 % воды подвергают хлорированию [2]. Аналогичная картина наблюдается в странах Западной Европы и России. Сущность обеззараживающего действия хлора заключается в окислении веществ, входящих в состав цитоплазмы клеток бактерий, вследствие чего бактерии гибнут. Тем не менее, при хлорировании полная стерилизация воды не происходит, в ней остаются единичные, сохраняющие жизнеспособность хлоррезистентные особи [3]. Хлор, будучи токсичным веществом, требует особых мер предосторожности при его транспортировке, хранении и дозировании.

На сооружениях малой производительности часто используют гипохлорит натрия, который получают на месте потребления путем электролиза растворов поваренной соли. Гипохлорит натрия имеет такой же механизм обеззараживания, как и газообразный хлор [6]. Гипохлорит натрия неэффективен против цист, теряет активность при длительном хранении и интенсивно образует побочные продукты дезинфекции.

Применение хлорной извести технически более просто, однако хлорная известь — один из самых дорогих реагентов, выпускаемых централизованно химической промышленностью. Она не стойка и со временем теряет свою активность.

Широкое распространение получил метод обеззараживания воды ионами серебра. Ионы серебра, даже в самых малых концентрациях, обладают свойством уничтожать микроорганизмы, что объясняется их способностью разрушать и денатурировать цитоплазму клеток [3]. В России и ряде зарубежных стран освоен и налажен выпуск устройств по электролитическому получению серебра. Такие устройства используют для обеззараживания воды в условиях малых производств, а также в случаях необходимости длительного хранения запасов питьевой воды (морские и космические корабли и др.) [4]. Неорганические вещества, присутствующие в воде снижают качество обеззараживания.

Одним из перспективных реагентных методов обеззараживания воды является обработка ее озоном. Бактерицидное действие озона основано на том, что его молекула легко разлагается на молекулу и атом кислорода. Выделяющийся при распаде озона атомарный кислород взаимодействует с цитоплазмой бактериальных клеток, окисляя их. Однако, использование сложной аппаратуры, большие расходы электроэнергии, отсутствие эффекта последствия, возможность образования побочных продуктов ограничивает применение данного метода обеззараживания воды.

Среди существующих безреагентных методов обеззараживания воды широко распространены следующие: термический, ультразвуковой, радиационный, электроимпульсный, ультрафильтрационный и ультрафиолетовый.

Термическое обеззараживание применяют для обеззараживания небольших количеств воды. Обеззараживание достигается её 5-10 минутным кипячением. Термический метод не нашел широкого применения из-за высокой стоимости, связанной с большими расходами тепловой и электрической энергии, громоздко-

сти и малой производительности установок [4].

Для обеззараживания природных вод ультразвуком необходимо его использование с высокой интенсивностью, при частоте колебаний приблизительно равной 46 кГц. Ультразвуковой метод обеззараживания воды не обладает эффектом последствия и требует сравнительно больших расходов электроэнергии.

Радиационное обеззараживание применяют преимущественно с целью обеззараживания стоков животноводческих комплексов. В качестве источников ионизационного облучения воды применяют отработанные в ядерных реакторах тепловыделяющие элементы, излучающие рентгеновские волны длиной $6 \cdot 10^{-13}$ - $1 \cdot 10^{-7}$ м [4]. Следует отметить, что этот метод еще недостаточно изучен, при его реализации требуются дополнительные меры безопасности.

Сущность электроимпульсного метода обеззараживания воды заключается в воздействии на обрабатываемую воду ударных волн, генерируемых импульсным высоковольтным электрическим разрядом, вызывающим деформацию и гибель микроорганизмов. Однако, из-за отсутствия серийно выпускаемых промышленностью электроимпульсных установок этот метод пока не получил широкого распространения.

Ультрафильтрация – фильтрование через мелкопористые материалы. Реализация данного метода достигается посредством фильтрации воды через полупроницаемые полимерные мембраны. Ультрафильтрационные мембраны с размером пор 0,01...0,05 мкм обеспечивают до 99,99 % снижения содержания вирусов и цист патогенных микроорганизмов. Ультрафильтрационный метод обеззараживания воды применяют в системах водоснабжения малой производительности из-за сравнительно большой стоимости полимерных мембран.

В последнее время большое внимание уделяют ультрафиолетовому методу обеззараживания воды. Воздействие ультрафиолетовых лучей с длиной волны 200...300 нм губительно для большинства бактерий и вирусов [5]. Бактерицидное действие ультрафиолетовых лучей объясняется происходящими под их воздействием фотохимическими реакциями в структуре молекулы ДНК и РНК. Результат этих реакций – необратимые повреждения ДНК и РНК. Метод обеззараживания воды УФ-излучением имеет ряд преимуществ перед другими методами обеззараживания: ультрафиолетовое облучение инактивирует большинство водных бактерий, вирусов, спор и простейших; после воздействия ультрафиолета в воде не образуются вредные органические соединения; ультрафиолетовое излучение не влияет на органолептические свойства воды; метод не требует наличия реагентного хозяйства; оборудование для реализации метода выпускается серийно. К недостаткам ультрафиолетового метода обеззараживания относят отсутствие эффекта последствия.

Ведутся исследования по интенсификации процесса обеззараживания природных вод с помощью комбинированных методов. Среди этих методов обеззараживания находят применение: комбинированное воздействие озона и ультрафиолетового излучения; обработка воды ионами различных металлов совместно с воздействием ультразвука и др.

На основании вышесказанного можно заключить, что метод обеззараживания воды ультрафиолетовым излучением в настоящее время наиболее прогрес-

Литература:

1. Абрамов Н.Н. Водоснабжение. Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1974. – 480 с.
2. Кожевников А.Б., Петросян О.П. Сравнительный анализ промышленных методов обеззараживания питьевой воды. Технологии очистки воды «ТЕХНОВОД-2008». Материалы IV Международно-практической конференции. – Калуга, 26-29 февраля 2008. – С. 93
3. Кульский Л.А., Накорчевская В.Ф. Химия воды: Физико-химические процессы обработки природных и сточных вод. – Киев: Вища школа, 1983. – 240 с.
4. Линевиц С.Н. Водные ресурсы, их подготовка и использование в хозяйственно-питьевом водоснабжении. Проблемы и решения. – Новочеркасск: ЮРГТУ, 2005. – 242 с.
5. Медриш Г.Л. Современные методы обеззараживания воды. Современные высокоэффективные методы и оборудование для обеззараживания питьевой воды. Материалы семинара – М.: Московский Дом научно-технической пропаганды им. Ф.Э. Дзержинского, 1987. – С. 15
6. Нефедов Ю.И. Обеззараживание воды на водопроводных и канализационных очистных сооружениях методом ультрафиолетового облучения. Материалы научно-практической конференции «Современные технологии, методы очистки и обеззараживания питьевых и сточных вод». – Череповец, 17-18 июня 2003. – С. 53

УДК 681.883.7

АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ ТОНКОПЛЕНЧНЫХ ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ ИНДИКАТОРНЫХ УСТРОЙСТВ THE ANALYSIS OF PROCESSES OF DESIGN AND TECHNOLOGY OF THIN FILM ELECTROLUMINESCENT DISPLAY DEVICES

О.В. Максимова
O.V. Maksimova

Ульяновский государственный технический университет
The Ulyanovsk State Technical University

The article is devoted to the problems of automating the drafting of thin film electroluminescent indicators, as elements of electronic means. Envisaged are the principles, aspects, means, of developing CAD systems of thin film electroluminescent indicators and their structures.

The results of executing the research will improve the algorithms, and create a new program allowing to automate the design and technology of thin-film electroluminescent indicator elements.