

Перханова Ы.А.

ОЧИСТКА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ НА ОСНОВЕ СПОСОБА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ФИЛЬТРАЦИИ ВОДЫ С ПРИМЕСЯМИ

У. А. Perhanova

DRINKING WATER TREATMENT BASED ON IMPURE WATER ENERGY FILTRATION

УДК: 620.3

В данной статье рассмотрен способ электроактивационной очистки воды на основе энергетической фильтрации.

The article considers a method of water cleaning based on energy filtration.

Для предотвращения и ликвидации отрицательного антропогенного воздействия на окружающую природную среду, создания нормальной среды обитания человека необходима в первую очередь достоверная, объективная и своевременная оценка экологического состояния региона [1]. Только в этом случае возможно обоснованное принятие решений по регулированию качества природной среды данного региона.

Проблемы, связанные с негативными последствиями деградации окружающей среды и истощения природных ресурсов многогранны: утрата уникальности и неповторимости природных ландшафтов, загрязнение воздуха, поверхностных и подземных вод, загрязнение бытовыми и промышленными отходами. В итоге, за пренебрежительное отношение к проблемам окружающей среды люди расплачиваются своим здоровьем, а государство - средствами.

Ключевой задачей экологической безопасности государства является поиск правильного баланса между экологическими, социальными и экономическими аспектами развития [1,2].

В настоящее время основными причинами обострения экологической обстановки в Кыргызской Республике являются снижение эффективности очистных сооружений, ослабление природоохранной деятельности предприятий, а также снижение качества используемого сырья.

Наряду с наиболее распространенными загрязняющими веществами, в некоторых населенных пунктах (например Кадамжайская биогеохимическая провинция) отмечаются специфические виды загрязнения (тяжелые металлы, токсичные вещества и пр.) характерные для горнодобывающей и горноперерабатывающей промышленности. В Юго-Западном регионе КР такими населенными пунктами являются Кадамжай, Айдаркен, Сулюкта, Кызыл-Кия, Чаувай и другие. Например, присутствие Кадамжайского сурьмяного комбината (КСК) в регионе загрязняет почву, воду и воздух высокотоксичными элементами (сурьма, мышьяк, ртуть и их соединения).

В данной статье рассмотрим влияния различных выбросов КСК на водные ресурсы и нанотехнологические способы их очистки.

Качество питьевой воды и здоровье жителей биогеохимической провинции (Кадамжайский район) напрямую связаны с существующей задачей утилизации вредных отходов КСК и охране природы.

Согласно данным ученых питьевая вода хорошего качества может увеличить продолжительность жизни человека на 25%. Поэтому проблема обеспечения людей питьевой водой хорошего качества имеет наиважнейшую задачу. Так, например, в России в 2004 г. из общего числа эпидемических заболеваний 77% носили «водный» характер и были связаны с неудовлетворительным состоянием систем водоснабжения [4].

По данным представителей общественного объединения «Центрально-Азиатский Альянс по воде», в мире ежедневно 5000 детей умирает от болезней, возникших от антисанитарии, 13% смертей детей мира также связаны с отсутствием чистой питьевой водой и гигиены. Эта проблема особенно остро стоит в странах Центральной Азии, в том числе на юге Кыргызстана.

Вода обладает уникальными свойствами как растворитель и дисперсионная среда. Поэтому многие вещества, случайно попавшие или намеренно введенные в нее, могут рассматриваться как загрязнения воды.

В табл.1 представлены предельно-допустимые загрязнения воды различными веществами и последствия, вызываемые этими загрязнениями.

По данным Министерства здравоохранения КР концентрация сурьмы в воде реки Ак-Суу на всех участках исследования, превышает ПДК примерно от 3 до 32 раза, что указывает на высокое содержание сурьмы в водах реки, что подтверждается также нашими исследованиями. При этом сброс промышленных сточных вод КСК в реку Ак-Суу осуществляется через ливневую канализацию. Поэтому увлечение концентрации сурьмы в пробах воды на расстоянии 2 км от КСК (ниже по течению), связано в первую очередь, со сбросом сточных вод комбината. Из этого водоема осуществляется хозяйственно-питьевое водоснабжение жителей сел - Пульгон, Вуадиль (УР) и далее вода реки Ак-Суу, протекая через 30 населенных пунктов с населением 52081 человек, достигает также г. Фергану Узбекской Республики (УР).

Таблица 1.

Допустимые пределы загрязнения воды различными веществами

Загрязнение	ПДК (мг/л)	Последствия, вызываемый загрязнением
Сурьма	0,05	Токсическое действие соединений сурьмы, связано в первую очередь с поражением нервной системы, слизистых оболочек дыхательных путей и пищеварительного тракта, а также высокая детская смертность, повышенный процент детей с врожденными пороками развития, рост злокачественных опухолей репродуктивной системы женщин, смертности, сокращение средней продолжительности жизни населения.
Ртуть	0,0005	Основным эффектом хронического перорального воздействия неорганических соединений ртути в малых дозах является поражение почек, иммунной системы.
Мышьяк	0,01	Накапливаясь в организме, оказывает общее токсическое действие.
Медь	1,0	В высоких концентрациях нарушает функцию печени. Является необходимым для организма элементом (1 мг в сутки). Используется для ограничения роста водорослей.
Свинец	0,05	Накапливаясь в организме оказывает общее токсическое действие; подавляет функцию костного мозга.
Цинк	5	Является необходимым для организма элементом.
Цианиды	0,01	Вызывает отравление со смертельным исходом при концентрации 1 млн-1.

Как известно, для доочистки воды применяют различные фильтры. В большинстве фильтров в качестве адсорбента используется активированный уголь. Уголь очищает воду от широкого класса примесей, однако его сорбирующая способность и ресурс не велики, и фильтры нужно часто менять. Кроме того, в угольном фильтре хорошо размножаются бактерии [5]. Для решения таких проблем нужна новая технология водоочистки.

Очистка воды по существующим технологиям в мире очень непроизводительна, энергоёмка, материалоёмка и не полностью очищает и обеззараживает воду. Хлорирование: в воде всегда имеются органические вещества, которые, соединяясь с хлором, дают канцерогены, причем обеззараживание воды достигает лишь 80%, для повышения этого показателя нужно повышать концентрацию хлора и какая бы не была концентрация хлора, многие вирусы, защищенные оболочкой не погибают.

Хлор обеспечивал высокий уровень безопасности воды независимо от времени её доставки, но теперь известно, что хлор имеет и ряд негативных свойств. Санкт-Петербург, например, отказался от использования хлора, для очистки водопроводной воды, т.е. жидкий хлор не будет использоваться для обеззараживания воды. Теперь на станциях и подстанциях водоканала Санкт-Петербурга будет использоваться более безопасный гипохлорит натрия. Освоенный опыт будет переноситься на другие города, при этом будут осваиваться технологии по

производству гипохлорита натрия, а так же оборудования для его использования. За основу взяты немецкие установки, которые будут дорабатываться и совершенствоваться.

Наряду с этим, в последнее время для целей обеззараживания и интенсификации антимикробного действия дезинфектантов, используются электрические поля различного вида и частоты - постоянное, переменное, низкочастотное, высокочастотное, импульсное, ультразвуковое и ультрафиолетовое излучение, гамма-излучение [6]. Одновременное использование окисления с вышеперечисленными методами позволяет снизить время обеззараживания, а также уменьшить дозу окислителя, но достигнуть 100%-го бактерицидного действия из-за присутствия в воде антропогенных или взвешенных веществ не удается.

В технологии обеззараживания и очистки сточных вод нашел также большое применение электроактивационный метод с использованием электроактиватора [7].

Эксперименты по обеззараживанию и очистке воды нанотехнологией [8] с использованием электроактивационного метода и последующий анализ качества очищенной воды показывают, что бактерицидное действие электрического поля в воде проявляется отчетливо уже при энергии 1,63 эВ, то есть при энергии $2,61 \cdot 10^{-19}$ Дж. При более высоких энергиях электрического поля бактерицидное действие проявляется во всём генерируемом диапазоне электрической энергии. Электрическое поле эффективно разрушает всех бактерий, вирусов и других видов микроорганизмов, присутствующих в природных и сточных водах. Для достижения необходимого обеззараживания воды электрическим полем требуется несколько секунд, тогда как при обработке хлором и озоном тратится от 15 до 30 минут. Эффект обеззараживания воды достигается при малых энергиях электрического поля, но кроме обеззараживания важно добиться электронно-химической трансформации многих загрязняющих веществ.

При прохождении электрического тока через очищаемую воду основным обеззараживающим и очищающим эффектом является результат воздействия активных агентов, т.е. гидроксильного радикала и электрона в сольватной оболочке, на примеси.

В результате протекания в воде реакции восстановления и окисления, восстановленные металлы выпадают в осадок, а газообразные соединения улетучиваются из воды. Те активные химические реагенты, которые образуются в воде при электроактивации, воздействуют на микроорганизмы и бактерии, уничтожают их, т.е. происходит стерилизация очищаемой воды. Установлено, что при этом не образуются новые токсичные вещества.

Основной элемент электроактиватора - набор плоскопараллельных железных пластин (анодов и катодов). В зависимости от объёма очищаемой воды, может быть один или несколько блоков электроактиваторов. Удельные затраты электроэнергии могут быть снижены за счёт оптимизации размеров электродов и расстояния между ними, а также

плотности тока в зависимости от степени загрязнения

В основе метода лежит процесс анодного растворения металлов под действием проходящего через жидкость электрического тока. Перешедшие в воду катионы металла (алюминия, железа и др.) гидролизуются с образованием гидроксидов металлов и служат активными коагулянтами для коллоидно-дисперсных примесей. В результате взаимодействия частиц примесей с частицами электрогенерированного коагулянта образуются агрегаты частиц, которые в зависимости от плотности тока выпадают в осадок или всплывают на поверхность жидкости в виде пены. При электроактивации водных растворов большую роль играет материал анода. Мы разработали и изготовили электроактиваторы с железными и алюминиевыми анодами. Эксперименты показали более высокую эффективность железных электродов. После электроактивационной очистки воды образуются осадки, состоящие из гидроксидов металлов преимущественно железа.

Перед нами стоит задача разработки технологии формирования анодов для их использования в электроактивационных устройствах и выявления влияния различных примесей, добавок на электрические свойства активной массы.

Таким образом, электроактивационная очистка, обеззараживания сточных и других вод дает возможность не только снизить количество примесей, но и утилизировать продукты очистки в промышленности. Тем самым достигается экологический и социальный эффект.

Ожидается получение социально-экономического эффекта, улучшения экологии и санитарно-эпидемиологического состояния в городских очистных сооружениях. Будет разработана технология

раствора.

обеззараживания и очистки питьевой воды, с применением электроактивационного метода.

В результате, при использовании электроактивационного устройства в обеззараживании и очистки питьевой воды, удешевляется стоимость воды в несколько раз, экономия электроэнергии, уменьшаются трудозатраты при эксплуатации, в зависимости от производительности очистных сооружений.

Литература:

1. Шаршенова А.А., Омурзакова К.С., Саипбаев В.С. и др. Актуальные аспекты экологического мониторинга ртутно-сурьмяного биогеохимического региона. Б.: НПО «Профилактическая медицина», 2000. - 226с.
2. Басманов П.И., Кириченко В.Н., Филатов Ю.Н., Юров Ю.Л. Высокоэффективная очистка газов от аэрозолей фильтрами Петрянова. М.: Наука, 2003. -271с.
3. Ярушевский Г.А., Малухин И.И., Такенов Н. Отчет «Состояние сырьевой базы сурьмяной и ртутной промышленности Кыргызской Республики». Бишкек, 2006.
4. Унифицированные методы исследования качества воды. 2-е издание. М: СЭВ, 1974. -380с.
5. Тематические научно-технические обзоры. Очистка сточных вод-один из методов предотвращения коррозии и загрязнения окружающей среды. -М.: Химия, 1977. - 220 с.
6. Баклан В.Ю. Электрокоагуляционная очистка промышленных вод сложного состава // Химия и технология воды, 1992, Т. 14. № 4, С.316-320.
7. Прилуцкий В.И., Бахир В.М. Электрохимически активированная вода: аномальные свойства, механизм биологического действия. М. 1995. - 175с.
8. Русаков Н.В. Эколого-гигиенические проблемы отходов нано материалов // Гигиена и санитария, 2008. № 6. с.20-21.

Рецензент: д.мед.н., профессор Джолдубаев Ы.Дж.