

по-прежнему остаётся метод хлорирования, который не является полностью экологически безопасным.

Список литературы

1 Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений : в 3 т. Т. 2 : Очистка и кондиционирование природных вод / Науч.-метод. руководство ; под общ. ред. М. Г. Журбы. – Вологда – Москва : ВоГТУ, 2001. – 324 с.

2 Химия и микробиология воды : учеб. пособие / Е.Ф. Кудина, О.А. Ермолович, Ю.М. Плескачевский ; под ред. Ю.М. Плескачевского, А.С. Неверова. – Гомель : БелГУТ, 2010. – 335 с.

3 **Буря, А.И.** Вода – свойства, проблемы и методы очистки : [монография] / А. И. Буря, Е.Ф. Кудина. – Днепропетровск : Пороги, 2006. – 520 с.
УДК 551.4(476.13)

СЕРЕДА Н.П.

ОЧИСТКА ВОДЫ ОТ РАДИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель
kolya.sereda.2015@mail.ru*

Актуальность тематики. Проникновение радиоактивных изотопов в поверхностные воды представляет собой значительную опасность. Во многих странах радиоактивные отходы, переработанные до установленных санитарно-гигиенических допустимых уровней активности, сбрасывают непосредственно в реки, используемые как источники питьевой воды. Однако иногда радиоактивные отходы сбрасывают в реки без предварительной обработки. Захоронение радиоактивных отходов (сброс радиоактивных отходов в почву, погружение контейнеров в моря и океаны, закачка радиоактивно-загрязненных вод в шахты и пр.) не всегда может надежно гарантировать безопасность радиоактивных изотопов в месте захоронения. Взаимодействие с окружающей средой может привести к широкой миграции радиоактивных элементов в подземные, а из них – в поверхностные воды [1].

Цель работы. Обнаружить самые безопасные и эффективные методы обеззараживания воды.

Основные результаты. Радиоактивные изотопы могут присутствовать в воде во многих формах (растворы, коллоиды, грубые дисперсии), причем количественные соотношения различных форм каждого изотопа зависят от ряда причин. Некоторая доля радиоактивности связана с водорослями и другими гидробионтами, а также образованием комплексных органо-минеральных соединений [3].

Практически никакими доступными методами нельзя ускорить или замедлить распад радиоактивных веществ в воде. Поэтому в известной мере дезактивировать воду можно только двумя способами:

1) выдерживанием ее перед подачей потребителю в течение определенного промежутка времени (10–20 периодов полураспада);

2) удалением из нее взвешенных или растворенных радиоактивных веществ.

Первый способ применяется лишь в редких случаях, когда вода загрязнена только короткоживущими изотопами.

Удаление из воды радиоактивных изотопов наиболее эффективно может быть осуществлено следующими способами: отстаиванием, коагулированием, химическим осаждением, фильтрованием, сорбцией, ионным обменом, дистилляцией, электродиализом и другими методами, а также их сочетанием [2]. Выбор наиболее рациональной технологии дезактивации воды в каждом конкретном случае зависит от состава, химических свойств и концентрации радиоактивных изотопов, от формы нахождения их в воде, количества дезактивируемой воды, необходимой степени дезактивации и других требований.

После дезактивации получают очищенную воду и радиоактивные отходы (осадки, промывные воды и др.), которые в свою очередь подлежат обезвреживанию. Поскольку наиболее реальным путем обезвреживания отходов является захоронение, предпочтительны и те методы дезактивации воды, при которых меньше объем отходов.

При рассмотрении методов дезактивации воды особый интерес представляет дезактивационная эффективность обычно применяемых на водопроводах методов и технологических схем очистки воды.

При отстаивании осаждаются радиоактивные вещества, находящиеся в воде во взвешенном состоянии. Если длительность отстаивания равна 10–20 периодам полураспада содержащихся в воде короткоживущих изотопов, то при этом часто достигается необходимая степень дезактивации воды. Однако в подавляющем большинстве случаев отстаивание используется не в качестве самостоятельного метода дезактивации воды, а в комплексе с коагулированием, химическим осаждением и другими методами.

Проводимое на очистных станциях водопроводов коагулирование с целью осветления и обесцвечивания воды дает значительный дезактивирующий эффект в отношении тех изотопов, которые находятся в воде в коллоидном состоянии, в виде взвесей или сорбированы на природных грубодисперсных примесях, обуславливающих мутность воды. Если же радиоактивные изотопы находятся в воде в растворенном состоянии, то эффективность коагулирования менее действенна. Иллюстрацией могут служить дан-

ные, показавшие, что при коагуляции воды удаляется от 97 до 100 % радиоактивных изотопов, ассоциированных со взвешенными частицами, и лишь от 2 до 58 % растворенных в ней [1, 2].

Сравнительные исследования показали, что одни изотопы лучше удаляются при коагулировании воды алюминиевыми, а другие – железными коагулянтами, вследствие чего с целью лучшей дезактивации иногда рационально применяют смешанный коагулянт.

Для повышения эффективности процесса коагуляции целесообразно:

1) опытным путем подобрать для воды с данным составом радиоактивных изотопов наиболее активный коагулянт, смесь их или флокулянты;

2) применять повышенные против обычной дозы коагулянтов;

3) в ряде случаев подщелачивать воду (известью, содой), поскольку повышение рН (до 9,0–11,0) улучшает осаждение многих радиоактивных изотопов, в том числе и смеси продуктов ядерного деления;

4) добавлять к воде различные сорбенты (глины, порошкообразный активированный уголь, порошок пемзы и т. п.) и другие вещества, связывающие и осаждающие изотопы.

Выводы. На основании вышеизложенного следует, что обычно применяемые методы очистки на коммунальных речных водопроводах могут лишь частично дезактивировать воду. Поэтому обычные очистные сооружения водопроводов в случае загрязнения радиоактивными отходами должны быть дополнены специальными установками для проведения наиболее эффективной глубокой дезактивации воды.

Список литературы

1 Сборник Международных Конвенций в области охраны окружающей среды. – Львов : Экоправо, 1999.

2 Химия и микробиология воды : учеб. пособие / Е.Ф. Кудина, О.А. Ермолович, Ю.М. Плескачевский ; под ред. Ю.М. Плескачевского, А.С. Неверова. – Гомель : БелГУТ, 2010. – 335 с.

3 **Kudina, E.F.** Nanostructured Organosilicate Composites: Production, Properties, Application / E.F. Kudina, G.G. Pechersky // Resin Composites: Properties, Production and Application / Editor Deborah B. Song. – New York : Nova Science Publishers, 2011. – Ch. 3. – P. 101–128.

УДК 628.54

ДАНИЛОВ Н.И.

ОЧИСТКА ПОВЕРХНОСТНЫХ СТОЧНЫХ ВОД С ПЛОЩАДОК ПРЕДПРИЯТИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ