

С помощью этого интегрального показателя можно дать оценку состояния здоровья населения отдельных территорий, определить приоритетность и социально-экономическую эффективность целевых и комплексных программ здравоохранения и рационального природопользования.

Получено 18.01.2002

УДК 628.087.157

Л.В.ВОЛОДЧЕНКО

Харьковская государственная академия городского хозяйства

СНИЖЕНИЕ КАНЦЕРОГЕННОСТИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Рассматриваются особенности хлорирования питьевой воды. Предложены мероприятия, предотвращающие образование опасных веществ при хлорировании природных вод. Результаты экспериментальных исследований свидетельствуют о возможности снижения канцерогенных примесей в питьевой воде при обработке ее активированным раствором коагулянта.

В практике подготовки питьевой воды одним из основных приемов обработки, обеспечивающим ее надежное обеззараживание, а также позволяющим поддерживать высокое санитарное состояние очистных сооружений, является хлорирование.

Практическое применение хлора и концентрированных хлорсодержащих реагентов в водопроводно-канализационных хозяйствах осложняется необходимостью обеспечения техники безопасности при работе и хранении этих сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ), многочисленными операциями по очистке, дозировке и введению окислителя в обрабатываемую воду [1].

Ориентировочное количество хлора (в процентах от общей дозы хлора), расходуемого на разные виды реакций с органическими веществами природной воды, следующее:

| | |
|---|--------------|
| окисление органических веществ до CO_2 | - 50-80 |
| образование галогенацетонитрила | - 0-5 |
| образование тригалогенметанов | - 0,5-5 |
| образование хлорсодержащих соединений (без ТГМ) | - 1-6 |
| образование хлорфенолов | - 0,1 |
| прочие реакции | - остальное. |

При обработке воды хлором образуются такие особо опасные вещества:

хлороформ, обладающий канцерогенной активностью;
дихлорбромметан, хлоридбромметан, трибромметан, обладающие мутагенными свойствами;

2,4,6-трихлорфенол, 2-хлорфенол, дихлорацетонитрил, хлоргидредин, полихлорированные бифенилы (ПХБ), являющиеся иммунотоксичными и канцерогенными.

Предлагаем мероприятия, предотвращающие образование этих опасных веществ при хлорировании природных вод:

уменьшение концентрации хлора в зоне реакции (снижение разовых доз хлора);

уменьшение продолжительности контакта воды со свободным хлором (перенос точек ввода хлора в конец технологической схемы);

применение хлорирования связанным хлором, имеющим значительно меньшую реакционную способность;

удаление основной массы органических веществ коагулированием и адсорбцией до хлорирования;

замена предварительного хлорирования озонированием или обработкой диоксидом хлора.

Опытные данные показали, что обработка воды активированным раствором коагулянта позволяет увеличить адсорбционную емкость гидроксида алюминия, образующегося в процессе очистки воды, вследствие чего процесс очистки интенсифицируется, полнее используется адсорбционная емкость коагуляционных структур. Об этом свидетельствуют электронно-микроскопические исследования, выполненные с помощью электронного микроскопа ЭМ-200, которые показали, что образующиеся ферромагнитные аквакомплексы повышают адсорбционную емкость гидроксидов и других соединений реагентов, что способствует более полному удалению ЛГС и других канцерогенных примесей [2].

Исследования воды очистных сооружений показали, что при обработке хлором исходной воды, содержащей органические вещества природного (гуминовые и фульвокислоты) и промышленного происхождения (ароматические и алифатические углеводороды, роданиды, дифенилы, нафталин, пестициды и др.), образуются токсичные хлорпроизводные соединения: хлорфенолы, хлорцианиды, тригалогенметаны (особенно хлороформ), хлорированные полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), полихлорированные дифенилы или бифенилы (ПХБ) и др. Значительная часть канцерогенных веществ нередко образуется вследствие наличия в исходной воде примесей ядохимикатов и минеральных удобрений, используемых в сельскохозяйственном производстве, в частности трифлана, метафоса, аммофоса, кристаллина и др., а также загрязнения исходной воды сточными водами промышленных предприятий [3].

Анализ динамики изменения канцерогенных примесей в питьевой воде при ее хлорировании и коагулировании обычным и активированным растворами коагулянта свидетельствует, что при обычном коагулировании наблюдается большее увеличение канцерогенных примесей в питьевой воде, чем при использовании активированного раствора коагулянта. Последнее относится к концентрации как общей ЛГС, так отдельных ее компонентов, мкг/л:

Обычный коагулянт

| | | |
|-------------|---|----------------------------|
| ЛГС (всего) | - | увеличение на 151,9-216,8, |
| Хлороформ | - | на 41,3-89,8. |

Активированный коагулянт

| | | |
|-------------|---|--------------------------|
| ЛГС (всего) | - | увеличение на 45,9-54,9, |
| Хлороформ | - | на 21,6-35,4. |

Четыреххлористый углерод, трихлор- и тетрахлорэтилен изменяются в ряде случаев при использовании активированного раствора коагулянта несколько по-иному, т.е. отмечается не прирост, а уменьшение этих компонентов ЛГС, мкг/л:

Обычный коагулянт

| | | |
|--------------------------|---|--------------------------|
| Четыреххлористый углерод | - | увеличение на 30,5-49,5, |
| Тетрахлорэтилен | - | на 13,2-17,8. |

Активированный коагулянт

| | | |
|--------------------------|---|--------------------|
| Четыреххлористый углерод | - | уменьшение на 6,5, |
| Тетрахлорэтилен | - | на 5,8-10,3. |

Аналогичное явление наблюдается и с изменением ПХБ, мкг/л:

| | | |
|-------------------|---|--------------------------|
| Обычный коагулянт | - | увеличение на 14,6-16,3, |
| Активированный | - | уменьшение на 12,1-7,7. |

Результаты экспериментальных данных свидетельствуют о сложности наблюдаемых явлений и возможности снижения канцерогенных примесей в питьевой воде при обработке ее активированным раствором коагулянта.

1. Маслюк А.И., Давиденко А.И. Хлораторные установки водопроводно-канализационного хозяйства. – К.: Будівельник, 1989. – 112 с.
2. Душкин С.С. Физические методы водоподготовки. – К.: Вища шк., 1989. – 151 с.
3. Кульский Л.А., Душкин С.С. Магнитное поле и процессы водообработки. – К.: Наук. думка, 1988. – 112 с.

Получено 18.01.2002