

личество решеток, регулировать рабочую глубину песколовок и количество включенных в работу отстойников.

1.Методика оценки технологической эффективности работы городских очистных сооружений канализации. – М.: Стройиздат, 1987. – 16 с.

2.Лукиных А.А., Лукиных Н.А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Н.Н.Павловского. – М.: Стройиздат, 1974. – 156 с.

3.СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 72 с.

4.Правила технической эксплуатации. Систем водоснабжения и канализации населенных пунктов Украины. – К., 1995. – 148 с.

5.Ласков Ю.М., Воронов Ю.В., Калицун В.И. Примеры расчетов канализационных сооружений. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1987. – 255 с.

Получено 05.11.2006

УДК 628.345

Г.И.БЛАГОДАРНАЯ, канд. техн. наук

Харьковская национальная академия городского хозяйства

ВЛИЯНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ОСВЕТЛЯЕМОЙ ВОДЫ НА ЕЕ КАНЦЕРОГЕННОСТЬ

Приводятся исследования, показывающие, что существенное влияние на канцерогенность оказывает содержание в исходной воде органических загрязнений, температура воды, рН воды.

Органический состав природных вод формируется при участии почвенного и торфяного гумуса, планктона, высшей водной растительности, животных организмов, а также органических веществ, внесенных в водоемы в связи с развитием городских поселений, промышленности и сельского хозяйства.

Чаще других органических веществ в природных водах встречаются гумусовые соединения, фенолы, углеводороды, поверхностно-активные вещества, реже встречаются красители, спирты, эфиры, альдегиды и кетоны.

Присутствие в воде этих соединений ухудшает ее органолептические показатели, обуславливает высокую цветность, ухудшение вкуса и запаха, повышенную вспениваемость и отрицательное действие на организм человека.

Согласно данным [1-3], вода основных открытых источников Украины содержит значительное содержание органических соединений природного происхождения. Более 80% этих веществ составляют соли гуминовых и фульвокислот, в небольшом количестве присутствуют практически все классы органических соединений. В 1987 г. опубли-

ковали перечень почти 1300 органических соединений, выявленных в речных водах, из которых в питьевой воде найдено 766, а в артезианской – 175. С того времени в стране практически ничего не изменилось в технологии подготовки воды для централизованного водоснабжения. Во время подготовки питьевой воды, впоследствии взаимодействия растворенных веществ с реагентами, особенно при использовании хлора для обеззараживания воды, происходят множество реакций, что приводит к образованию новых соединений, которые имеют высокую токсичность, канцерогенную и мутагенную активность [4].

Работа выполнена в рамках государственной программы - "Разработка научных основ ресурсосберегающих технологий подготовки экологически чистой питьевой воды" (приказ МОН Украины №654 от 16.11.2005 г.)

Процесс образования летучих галогенсодержащих соединений (ЛГС) при хлорировании воды сложный и продолжительный во времени. Существенное влияние оказывает на него содержание в исходной воде органических загрязнений, температура воды, pH воды и некоторые другие.

Опытные данные показывают существенное влияние температуры на образование ЛГС в питьевой воде. Так, при температуре воды 1,0-1,5 °С содержание ЛГС при исследованных интервалах отстаивания составляет соответственно 14,5-126,2 мкг/л, при температуре воды 8,5-12,0 °С – 27,5-164,4 мкг/дм³ и при температуре воды 20,0-23,5 °С – 47,2-191,4 мкг/дм³, т.е. наблюдается увеличение ЛГС в питьевой воде при повышении температуры.

Одна из причин наблюдаемого явления – влияние температуры воды на кинетику скорости реакции хлора с органическими веществами, находящимися в исходной воде, таких как оксосоединения, имеющих одну или несколько карбонильных групп и др.

Анализ качественных показателей воды канала Северский Донец-Донбасс, поступающей на Кочетокские очистные сооружения водопровода показывает, что величина pH в течение года не превышает 9,0 и не опускается ниже 7,0:

температура воды	1,0-1,5 °С	pH = 7,5
	8,0-12,05 °С	pH = 8,0
	20,0-23,5 °С	pH = 8,5.

Именно в этих пределах было изучено влияние pH на содержание ЛГС в питьевой воде.

При этом установлено, что величина pH в зимний период может быть принята в среднем 7,5; весеннего паводка и частично осенний

период – 8,0; летний период – 8,5, т.е. с повышением температуры исходной воды наблюдается тенденция к увеличению рН воды.

Время реакции хлора с примесями воды составляет 120 мин. Исследования выполнялись по схеме:

температура воды	1,5 °С	12 °С	23,5 °С
рН	6; 7; 7,5	6; 7; 8	6; 7; 8,5.

Установлено, что рН воды оказывает определенное значение на количество образующихся ЛГС, как правило, отмечается увеличение ЛГС с повышением рН воды. Так, при температуре воды 1,5 °С содержание ЛГС при рН 6; 7; 7,5 составляет соответственно 31,5; 81,2 и 126,2 мг/дм³; при температуре воды 12 °С – соответственно 43,86; 95,8 и 164,4 мг/дм³; при температуре воды 23,5 °С – 62,5; 114,4 и 191,4 мг/дм³, т.е. имеет место довольно значительное увеличение ЛГС в питьевой воде с повышением рН обрабатываемой воды.

Установлено, что снижение рН воды позволяет уменьшить ЛГС в питьевой воде в среднем на:

	рН		
зимний период	6,0	-	в среднем в 4,1 раза
	7,0	-	в среднем в 1,5 раза
весенний период	6,0	-	в среднем в 3,8 раза
	7,0	-	в среднем в 1,7 раза
летний период	6,0	-	в среднем в 3,1 раза
	7,0	-	в среднем в 1,7 раза.

Однако для питьевой воды корректировка рН может осуществляться в пределах ГОСТ 2874-82. Поэтому корректировка рН питьевой воды с целью снижения содержания ЛГС не всегда возможна по техническим, санитарным и другим причинам.

Состав органических загрязнений, содержащихся в исходной воде Кочетокских очистных сооружений, определяли по методике АКХ им.Памфилова [5]:

	летний период	содержание, мг/дм ³	рН
гуминовые коллоидные кислоты	35,2	2,39	8,0
фульвокислоты (коллоидные + истинно растворенные)	64,8	4,41	доза хлора 4,5 мг/л
		6,8	

Анализ качественных показателей воды канала Северский Донец-Донбасс показал, что содержание органических веществ в воде в зависимости от времени года и других факторов колеблется в пределах 1,5-9,5 мг/дм³. Именно в этом диапазоне содержания органических веществ и проведены исследования.

При выполнении исследований определяли содержание хлоро-

форма как одного из главных составляющих ЛГС, содержание которого практически всегда выше содержания других составляющих ЛГС в питьевой воде [6]. Одновременно определяли общее содержание ЛГС, которое по средним значениям составляет 205,4 мкг/дм³. Содержание хлороформа по опытным данным показывает, что его количество в питьевой воде зависит от содержания как гуминовых, так и фульвокислот. При этом фульвокислоты (коллоидные + истинно растворенные) оказывает более значительное влияние на образование хлороформа, так при контрольном опыте (содержание гуминовых кислот 2,39 мг/дм³, фульвокислот – 4,41 мг/дм³) содержание в воде хлороформа составило соответственно 79,5 и 110,8 мкг/дм³, при общем содержании ЛГС 205,4 мкг/дм³, т.е.:

	хлороформ
гуминовые кислоты	38,8%
фульвокислоты	53,7%

Более высокое содержание хлороформа в питьевой воде может быть объяснено повышенной дозой хлорирования (в летний период) и использованием химически чистых растворов гуминовых и фульвокислот, в то время как другие примеси, обычно содержащиеся в природной воде, связывают в определенном количестве хлор, используемый для обеззараживания воды.

Выполненные исследования показывают необходимость усовершенствования традиционной технологии водоподготовки, что может достигаться путем применения высокоэффективных коагулянтов, флокулянтов, сильных окислителей и сорбентов отечественного и зарубежного производства, а также новых технологий.

1. Тимошенко М.М., Когановский О.М., Шульженко О.Ф. Факторы генетического риска при використанні питної води з відкритих джерел водопостачання та обґрунтування технологій, які забезпечують усунення такого ризику // Вода і водоочисні технології. – 2002. – №4. – С.46-52.

2. Насонкина Н.Г. Повышение экологической безопасности систем питьевого водоснабжения. – Макеевка: ДонНАСА, 2005. – 181 с.

3. Васюков А.Е. Химические аспекты экологической безопасности поверхностных водных объектов // Химия и технология воды. – 2005. – Т. 27, №3. – С.294-308.

4. Жудина В.И., Довгань И.В. Трансформация примесей органических соединений при хлорировании воды // Вісник Одеської держ. академії будівництва та архітектури. – Одеса: ОГАСА, 2005. – С.47-52.

5. Методика определения гуминовых веществ в природных водах. – М.: Изд-во АКХ им. Памфилова, 1984. – 34 с.

6. Репко Е.Н., Булгаков Ю.В. Определение галогенсодержащих углеводородов методом газовой хроматографии // Материалы науч.-техн. семинара "Проблемы внедрения ДержСанПіН "Вода питна" в практику. Качество, технология и контроль питьевой воды. – Харьков: КП "ПТП "Вода", 2005. – С.111-118.

Получено 05.11.2006