

область) требуют внимания при проведении эпидемиологического надзора за шигеллёзом. Рекомендовано учитывать время формирования эпидемического цикла при планировании профилактических и противоэпидемических мероприятий.

Summary

SOME EPIDEMIOLOGIC FEATURES OF SHIGELLOSIS DISTRIBUTION IN UKRAINE AND UKRAINIAN EASTERN REGIONS

Ryza L., Kotic N. Yu.

The analysis of dynamics of morbidity on a shigellosis of all population and children up to 14 years in the 1995 – 2006 years in the Ukraine and its eastern regions was conducted. The cyclic gettings up of

morbidity each 4 – 6 years on the background of expressed and moderate tendency of morbidity lowering, its higher level among children than of all population, the presence of territories of high risk of morbidity of children 0 - 14 years old (Lugansk and Kharkov regions) required attention during epidemiological supervision after shigellosis. It is recommended to take into account time of forming of epidemic cycle at planning prophylactic and antiepidemic measures.

*Впервые поступила в редакцию 17.06.2009 г.
Рекомендована к печати на заседании учёного совета НИИ медицины транспорта
(протокол № 4 от 10.07.2009 г.).*

УДК:658.265

ОПЫТ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ НА ВОДОПРОВОДНЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ КП «КОМПАНИЯ «ВОДА ДОНБАССА»»

*Диденко В.С., Грачев Е.П., Жуков Э.И.
КП «Компания «Вода Донбасса»», Донецк*

Ключевые слова: хозяйственно-питьевое водоснабжение, водоподготовка

Коммунальное предприятие «Компания «Вода Донбасса»» осуществляет централизованное хозяйственно-питьевое водоснабжение населения и предприятий Донецкой области. Компания эксплуатирует 18 фильтровальных станций подготовки питьевой воды общей суточной проектной производительностью 2,79 млн.м³. В связи с уменьшением водопотребления фактическая суточная производительность фильтровальных станций по данным за 2007 г. уменьшилась до 1,4 млн.м³.

Фильтровальные станции, в основном, были построены в 50-70-е годы прошлого века и оборудованы двухступенчатой схемой водоподготовки.

Первая ступень водоподготовки включает:

- обработку поступающей воды реагентами (коагулянт дозой 2-50 мг/

дм³, первичный хлор дозой 2,5-7,0 мг/дм³), при технологической необходимости вода дополнительно обрабатывается известью дозой 10-15 мг/дм³, полиакриламидом дозой 0,01-0,05 мг/дм³, активированным углем дозой 5-15 мг/дм³, перманганатом калия дозой 0,2-0,5 мг/дм³;

- перемешивание реагентов с водой в смесителях;
- осветление воды в горизонтальных отстойниках (осветлителях).

Вторая ступень водоподготовки включает:

- очистку воды на скорых фильтрах с однослойной загрузкой из кварцевого песка;
- обеззараживание воды в РЧВ вторичным хлором дозой 1,0-2,0 мг/дм³.

На ряде крупных и средних филь-

тровальных станциях (Верхне-Кальмиусская, Донецкая, Горловская № 2, Старо-Крымская № 2) для усиления эффекта обеззараживания воды предусмотрена подача в обрабатываемую воду перед фильтрами дополнительного хлора дозой до 2,0 мг/дм³ и полиакриламида.

Источниками водоснабжения фильтровальных станций являются:

- река Северский Донец;
- канал Северский Донец-Донбасс и его продолжение - Южно-Донбасский водопровод;
- резервные водохранилища.

Вода источников водоснабжения, в основном, отвечает требованиям второго класса по ГОСТ 2761-84 «Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения». В отдельных случаях, особенно в весенний паводок, отмечается значительное увеличение микробиологических загрязнений (ЛКП до 18000 кое/дм³ при нормативе второго класса ГОСТ 2761-84 до 10000 кое/дм³). В воде источников обнаруживаются вирусные загрязнения, количество колифагов в зимний период достигает 5000-6000 бие/дм³ (при нормативе ДержСанПіН №136/1940-97 «Вода питна» - до 100 бие/дм³).

На фильтровальных станциях и водопроводах компании для обеззараживания питьевой воды, в основном, применяется газообразный хлор. На водопроводе в г.Комсомольское в стадии наладки находится установка по обеззараживанию воды гипохлоритом натрия, на Николаевском водопроводе в г.Часов-Яр эксплуатируется установка по обеззараживанию воды ультрафиолетовыми лучами.

Опыт работы КП «Компания «Вода Донбасса» показал, что эффективное обеззараживание питьевой воды возможно только при решении комплекса технологических задач водоподготовки, а именно:

- обеспечение эффективной работы

очистных сооружений фильтровальных станций;

- применение автоматических систем хлорирования с точной дозировкой хлора в обрабатываемую воду (отклонение не более ±5% от заданной дозы).

При этом согласно практике эксплуатации фильтровальных станций компании для обеспечения эффективного обеззараживания питьевой воды мутность осветленной воды после отстойников не должна превышать 2-3 мг/дм³, ЛКП < 9 кое/дм³, мутность фильтрата и питьевой воды (в зимнюю и летнюю межень) не должна превышать 0,5 мг/дм³, в паводок - 1,0 мг/дм³.

В связи с ужесточением требований к качеству питьевой воды согласно ДержСанПіН «Вода питна», постоянного ухудшения экологической и эпидемиологической обстановки, для повышения эффективности очистки воды и ее обеззараживания на водоочистных сооружениях фильтровальных станций компании выполнен ряд мероприятий, а именно:

- обеспечено эффективное перемешивание хлора с обрабатываемой водой за счет выноса точки его ввода в трубопровод исходной воды за 30-200 м до смесителей, что повысило градиент скорости перемешивания со 100-120 с⁻¹ до 250-300 с⁻¹;
- рассредоточена, по времени, подача основных реагентов в обрабатываемую воду: разрыв подачи первичного хлора и коагулянта 1-3 мин, коагулянта и ПАА - 1-1,5 мин;
- в практику очистки воды внедрено применение высокоэффективного коагулянта-флокулянта ДВ-45PWG (Франция);
- выполняется замена крупнозернистой песчаной загрузки фильтров с Дэкв < 1,5мм на загрузку из кварцевого песка с нормативными показателями (Дэкв < 1,1; К=1,8-2,2), при этом моечно-сортировочная уста-

новка компании полностью обеспечивает потребности фильтровальных станций в фракционированном кварцевом песке (до 3,5 тыс. м³/год);

- за счет реконструкции дренажных систем увеличена высота фильтрующего слоя песка на фильтрах (до 1,5-2,0 м).

Согласно проектам хлордозаторные установки фильтровальных станций компании были оснащены отечественными хлораторами второго поколения с ручным регулированием (ВЦ-2, ВЦ-4, ЛК-10, ЛК-17, ЛОНИИ-100, ЛОНИИ-100КМ). Практика эксплуатации этих хлораторов показала, что из-за несовершенства их конструкций, применение в них материалов, недостаточно стойких к хлору, отсутствия запчастей, они не обеспечивали надежную, стабильную подачу хлора в обрабатываемую воду с требуемой точностью дозировки. Отмечались отдельные сбои подачи хлора, точность дозировки составляла 7-10%.

В связи с этим на 9 фильтровальных станциях КП «Компания «Вода Донбасса», обрабатывающих более 90% питьевой воды, устаревшие системы хлорирования ручного регулирования заменены системами автоматического хлорирования с использованием оборудования английской фирмы «Wallace & Tiernan». В этих системах применены хлораторы W-2000 (производительностью до 60 кг хлора в час), V-10K (производительностью до 10 кг хлора в час), концентратомеры и регуляторы концентрации хлора Depolox 3, 4, 5, вакуумрегуляторы с предохранительным клапаном (производительностью до 60 кг хлора в час), регуляторы давления, инжекторы.

При этом применены две схемы подачи хлоргаза в обрабатываемую воду:

- по первой схеме (традиционной) очищенный хлоргаз с давлением до

1 атм. по протяженным газопроводам (до 0,1-0,35 км) подается в хлордозаторные, где дополнительно очищается, вакуумируется и через инжектора подается в обрабатываемую воду;

- по второй схеме, согласованной с производителем оборудования, очищенный хлоргаз со стабильным давлением (1-2 атм) по короткому газопроводу (10-20 м) поступает в хлордозаторные, где смонтированы вакуумрегуляторы и ротаметры всех хлораторов. После вакуумрегуляторов и ротаметров хлор с давлением до 0,2 атм. вакуума поступает в протяженные газопроводы (0,1-0,35 км) на инжекторы хлораторов, смонтированных непосредственно у точек подачи хлора в обрабатываемую воду.

Системы автоматического хлорирования воды обеспечивают:

- требуемый эффект обеззараживания воды как по этапам очистки, так и в питьевой воде (ЛКП осветленной воды до 9 кое/дм³, БГКП питьевой воды менее 3 кое/дм³, колифаги отсутствуют);
- высокую надежность хлорирования воды (по данным эксплуатации серьезных сбоев в работе систем хлорирования не отмечено);
- высокую точность дозировки хлора в воду с отклонением от заданной 1,6-3,3%, что не превышает норматива ($\pm 5\%$);
- стабильное поддержание концентраций хлора по этапам очистки и в питьевой воде с отклонениями не превышающими норматив;
- получение дополнительной информации о параметрах процесса хлорирования (дозах и расходах хлора, его концентрации по этапам очистки и в питьевой воде).

Кроме того, применение второй схемы транспортировки хлора к точкам подачи его в обрабатываемую воду

имеет ряд преимуществ, а именно:

- исключается конденсация хлора при низких температурах;
- исключается выброс хлора из газопроводов;
- повышается экологическая безопасность систем хлорирования.

Работа по внедрению систем автоматического хлорирования на фильтровальных станциях компании продолжается. По плану 2008 г. намечается внедрение автоматической системы хлорирования еще на одной фильтровальной станции.

Практика эксплуатации фильтровальных станций и анализ эффективности их работы показывает, что выполнение мероприятий по улучшению эффективности работы фильтровальных станций, внедрение автоматических систем хлорирования воды обеспечило повышение качества питьевой воды, подаваемой потребителям: мутность снизилась с 1-1,5 мг/дм³ (в паводок 2 мг/дм³) до 0,23-0,5 мг/дм³ (в паводок до 1,5 мг/дм³).

Микробиологические показатели качества воды отвечают нормативам ГОСТ, СанПиН (БГКП < 3, коли-фаги отсутствуют). Концентрация остаточного хлора в воде, подаваемой потребителям насосными станциями 2-го подъема, отвечает нормативу ГОСТ - 0,8-1,2 мг/дм³, либо по согласованию с СЭС - 1,5-2 мг/дм³. При этом в общем хлоре содержится 30-70% свободного хлора. После внедрения автоматических систем хлорирования сбоев в подаче хлора не наблюдалось. Отклонение остаточной концентрации хлора от заданной не превышало норматива и составляло 3-4%.

В связи со значительной протяженностью трубопроводов, разводящих сетей и продолжительным пребыванием в них воды (до нескольких суток) концентрация остаточного хлора в отдаленных точках водопровода снижается до 0,1-0,3 мг/дм³.

Длительный срок эксплуатации трубопроводов 30-50 лет (норматив 25-30 лет) приводит к интенсивной коррозии трубопроводов, что повышает риск их разгерметизации и появления в трубопроводах вторичного загрязнения. При низкой концентрации остаточного хлора (0,1-0,3 мг/дм³) это может привести к ухудшению качества воды по микробиологическим показателям.

В связи с этим санитарные органы (особенно в летний период) настаивают на проведении дохлорирования воды в резервуарах, находящихся в наиболее удаленных точках водопроводов. Эти резервуары, как правило, расположены в городской черте. Поэтому применение газообразного хлора для хлорирования воды в этих резервуарах невозможно.

Практическое решение этого вопроса возможно двумя способами:

- аммонизацией воды на фильтровальных станциях;
- обработкой воды в наиболее отдаленных участках водопровода гипохлоритом натрия.

В связи с этим на Донецкой фильтровальной станции выполнены опытно-промышленные испытания аммонизации воды, на первой ступени очистки воды Часов-Ярской фильтровальной станции применен гипохлорит натрия вместо первичного хлора. Проведение этих испытаний было выполнено по программе, согласованной с Донецкой областной СЭС.

Для аммонизации воды на Донецкой ф/ст. был применен аммиак водный по ГОСТ 3760-79 марки «А» производства Черкасского ОАО «Азот». Аммиак вводился в трубопровод исходной воды за 10-15 сек до ввода первичного хлора. Соотношение аммиака к хлору составляло 1:4; 1:4,5. По результатам контроля процесса аммонизации воды установлено:

- доза первичного хлора уменьшалась с 5-6 мг/дм³ до 2,5-2,7 мг/дм³;

- остаточная концентрация хлора в воде поддерживалась на уровне 1,2-1,3 мг/дм³;
- по всему тракту очистных сооружений хлор находился в связанной форме (свободный хлор отсутствовал);
- концентрация хлора в наиболее удаленных точках водопровода увеличилась с 0,3-0,5 мг/дм³ до 0,8 - 0,9 мг/дм³;
- отклонений по микробиологическим показателям, как на фильтровальной станции, так и в наиболее удаленных точках не отмечено;
- мутность питьевой воды не изменилась и составляла 0,4-0,5 мг/дм³;
- отмечено значительное снижение ТГМ ~ на 50% (с 70-80 мг/дм³ до 35-40 г/дм³);
- расход хлора уменьшился на 50-60% (с 1200 кг/сут до 500 - 600 кг/сут).

На Часов-Ярской фильтровальной станции были выполнены опытно-промышленные испытания гипохлорита натрия на первой ступени очистки (вместо первичного хлора). В качестве реагента применялся гипохлорит натрия по ГОСТ 11086-76 марки А производства ОАО "Днепр-Азот", содержащий до 197 г/дм³ хлора. В результате испытаний установлено:

- обработка низкотемпературной, маломутной воды на 1-й ступени очистки гипохлоритом натрия обеспечивает требуемую эффективность подготовки воды как по этапам очистки, так и питьевой: мутность < 0,23 мг/дм⁻¹, цветность - 6 град, ОМЧ - 1,2 кое/см³, колифаги - отсутствуют, остаточный хлор - 1,1 мг/дм³. При этом обеспечивается значительное снижение интенсивности запахов в воде по этапам очистки.
- принятая схема обработки воды ГХН с использованием насоса-дозатора обеспечивает надежность и

достаточную точность его дозировки в обрабатываемую воду с отклонением 3-4% от заданных доз (норматив СНиП до 5%).

- обработку воды ГХН (особенно в холодный период года) целесообразно производить разбавленным раствором реагента (10-12%, 100-120 г. хлора). При дозировке раствора ГХН в обрабатываемую воду минимальный расход его должен быть близким к 30% от Qн насоса-дозатора.
- по данным пробной обработки воды требуемая доза ГХН по хлору близкая к дозе газообразного хлора. Так, в период испытаний доза ГХН (по хлору) была 4,7- 6,4 мг/дм³, доза хлора 4,8-5,8 мг/дм³.

По данным лабораторных исследований и испытаний, при одних и тех же дозах ГХН и хлора, хлоропоглощаемость этих реагентов в воде по времени была близкой и отличается на 0,1-0,2 мг/дм³ в ту или иную сторону.

Применение ГХН значительно снижает выделение хлора в атмосферу помещения зала фильтров, улучшает условия труда и экологию.

Для исследования эффективности обеззараживания воды канала Северский Донец-Донбасс ультрафиолетовыми лучами на Часов-Ярской фильтровальной станции с 1999г. эксплуатируется установка НПО «ЛИТ» производительностью 120 м³/ч.

Анализ ее работы показал, что при обработке маломутной исходной воды (мутность до 25-30 мг/дм³, ЛКП до 4000-5000 кое/дм³, колифаги 4000-5000 бое/дм³) и оптимальном уровне светопотока не менее 3 Вт/м², обеспечивается эффективное обеззараживание воды до норматива ГОСТ 2874-82 "Вода питьевая".

В настоящее время монтируется аналогичная установка на Николаевском водопроводе в г.Часов-Яр, а в перспективе намечается внедрение уста-

новок по обработке воды УФ-лучами на ряде водопроводов из подземных источников питания.

Выводы:

1. Применение современных систем хлорирования воды обеспечивает стабильную подачу и автоматическое регулирование хлора в воде по тракту водоочистных сооружений фильтровальных станций с требуемой точностью ($\pm 3-4\%$).
2. Эффективное обеззараживание питьевой воды обеспечивается внедрением автоматических систем хлорирования с реализацией технологических мероприятий, направленных на повышение эффективности работы фильтровальных станций.
3. При решении вопросов дохлорирования объемов воды более 10 тыс. м³/сут следует отдавать предпочтение аммонизации воды на водоочистных сооружениях фильтровальных станций.
4. Для дохлорирования объемов воды до 10 тыс. м³/сут целесообразно применять гипохлорит натрия.

Резюме

ДОСВІД ЗНЕЗАРАЖУВАННЯ ВОДИ НА ВОДОПРОВІДНИХ ОЧИСНИХ СПОРУДАХ КП «КОМПАНІЯ «ВОДА ДОНБАССУ»»

Діденко В.С., Грачов Є.П., Жуков Е.І.

У статті проаналізований досвід експлуатації автоматичних систем хлорування на водопровідних очисних спорудах КП «Компанія «Вода Донбасу» та визначені методи знезаражування питної води в умовах значного віддалення станцій підготовки водопровідної води від користувачів.

Summary

THE EXPERIENCE OF WATER'S DISINFECTION AT THE TREATMENT WATERWORKS IN COMPANY «DONBASS WATER»

Didenko V.S., Grachev E.P., Zhukov E.I.

The article is devoted to experience of the exploitation of the automatic systems of chlorination at the treatment waterworks in Company «Donbass Water». The disinfectant methods for drinking water are identified for distant stations of preparation drinking water.

*Впервые поступила в редакцию 15.06.2009 г.
Рекомендована к печати на заседании учёного совета НИИ медицины транспорта
(протокол № 4 от 10.07.2009 г.).*