

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Сибирский государственный индустриальный университет
Архитектурно-строительный институт

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ
СОВРЕМЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ**

ТРУДЫ III ВСЕРОССИЙСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ

4 – 6 октября 2022 г.

Новокузнецк
2022

УДК 69+624/628+66/67+72
А437

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук., доцент Столбоушкин Андрей Юрьевич,
канд. техн. наук., доцент Алешина Елена Анатольевна,
доцент Матехина Ольга Владимировна,
канд. техн. наук., доцент Спиридонова Ирина Владимировна

А437 Актуальные вопросы современного строительства промышленных регионов России : труды III всероссийской научно-практической конференции с международным участием / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Сибирский государственный индустриальный университет, Архитектурно-строительный институт; под общей редакцией А.Ю. Столбоушкина, – Новокузнецк, Изд. Центр СибГИУ – 2022. – 338 с.

Представлены материалы докладов III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы современного строительства промышленных регионов России», состоявшейся в Сибирском государственном индустриальном университете 4–6 октября 2022 г. Доклады отражают результаты работ по четырем актуальным направлениям конференции: «Архитектура и градостроительство промышленных регионов России»; «Новые материалы, конструкции и инновационные технологии в строительстве»; «Новые концептуальные подходы в проектировании и реконструкции инженерных систем жизнеобеспечения»; BIM-технологии в архитектуре и строительстве.

Издание предназначено для научных и инженерно-технических работников в области архитектуры и строительства, а также для обучающихся всех форм обучения и молодых ученых

УДК 69+624/628+66/67+72

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2022

К ВОПРОСУ КОНТРОЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ НА СТАНЦИЯХ ВОДОПОДГОТОВКИ

Ланге Л.Р.

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет»,
г. Новокузнецк, Россия, Langelr@yandex.ru

Аннотация. Произведен анализ параметров контроля процесса обеззараживания при подготовке питьевой воды. Показана невозможность выполнения требований норм по содержанию остаточного свободного и связанного хлора одновременно в концентрациях, утвержденных в санитарных правилах и нормах, в воде перед подачей в распределительную сеть.

Ключевые слова: обеззараживание, питьевая вода, хлорирование, остаточный свободный хлор, остаточный связанный хлор, аммонизация, бактерицидность

В процессе поэтапной подготовки питьевой воды для хозяйственно-питьевых целей для обеспечения санитарно-бактериологической безопасности вода проходит обеззараживание.

В существующей практике обеззараживания питьевой воды наиболее часто используется хлорирование, как наиболее экономичный и эффективный метод в сравнении с любыми другими известными методами, поскольку это единственный способ, обеспечивающий микробиологическую безопасность воды в распределительной сети благодаря эффекту действия хлора.

Хлорирование воды является мероприятием, постоянно осуществляемым на станциях по обработке питьевой воды.

Эффективность обеззараживания воды хлором зависит от начальной дозы хлора и продолжительности его контакта с водой.

Доза хлора определяется путем суммирования величины хлорпоглощаемости, поступающей на очистку воды, и величины остаточного активного хлора. Хлорпоглощаемость величина переменная и зависит от качества исходной воды, поэтому определяется экспериментально в лабораторных условиях. Присутствие остаточного хлора является гарантией того, что окисление патогенных бактерий и вирусов, окисление органических и неорганических веществ в воде практически завершено, кроме того, остаточный хлор является консервантом и предотвращает вторичное загрязнение питьевой воды в распределительной сети.

Как правило, в качестве обеззараживающих агентов используют жидкий хлор либо его соединения: гипохлориты натрия и кальция; хлорную известь, хлорамины.

На водоочистных сооружениях технология хлорирования воды может осуществляться следующими методами:

1. **Хлорирование воды активным свободным хлором.** В состав свободного хлора главным образом входит молекулярный хлор, хлорноватистая кислота и гипохлорит ион.

2. **Хлорирование воды активным связанным хлором (хлорирование с аммонизацией).** Связанный хлор – это хлор в виде хлораминов, т.е. соединение хлора с аммиаком. Связанный хлор получают посредством дополнительного введения в воду аммиака или раствора солей аммония перед хлорированием.

Выбор метода хлорирования зависит от качества воды, поступающей на очистку, протяжённости распределительной сети, бактерицидности хлорсодержащих соединений.

Известно, что наиболее эффективно обеззараживает воду свободный хлор, он в 20-25 раз более бактерициден, чем связанный. Для достижения эффекта обеззараживания мини-

мальная продолжительность контакта воды со свободным хлором составляет 30 минут при остаточном содержании свободного хлора в воде 0,3-0,5 мг/дм³.

Хлорирование воды связанным хлором применяют при наличии в воде водоисточника ароматических соединений (бензол, фенол и т.д.). В этом случае для предотвращения хлорфенольных запахов в воду перед хлорированием добавляют аммиак. Для достижения эффекта обеззараживания минимальная продолжительность контакта воды со связанным хлором составляет уже 60 минут при остаточном содержании связанного хлора в воде 0,8-1,2 мг/дм³. Этот метод эффективен также для обеспечения более длительного контакта воды с хлором в распределительной сети при ее большой протяженности.

Обе технологии хлорирования контролируются по остаточному хлору.

Остаточный хлор – хлор, оставшийся в воде после окисления находящихся в ней легкоокисляющихся веществ и бактерий. Он может быть свободным и связанным, т.е. представлен различными формами хлора. Именно остаточный хлор является показателем достаточности принятой дозы хлора.

Свободный хлор – часть остаточного хлора, присутствующая в воде в виде хлорноватистой кислоты, анионов гипохлоритов.

Связанный хлор – так же часть остаточного хлора, присутствующая в воде в виде неорганических и органических хлораминов.

Согласно требованиям вновь введенного СанПиН 1.2.3685-21 [1] концентрация остаточного свободного хлора в воде перед поступлением ее в сеть должна находиться в пределах 0,3 - 0,5 мг/дм³, а концентрация остаточного связанного хлора в пределах 0,8-1,2 мг/дм³. Оба эти показателя по требованиям СанПиН должны находиться одновременно.

Например, на водоочистных сооружениях вода хлорируется свободным хлором по первому методу, контроль ведется по остаточному свободному хлору, норматив для которого 0,3-0,5 мг/дм³. Но наряду с остаточным свободным хлором в воде может присутствовать остаточный связанный хлор, который образуется при наличии в исходной воде аммонийного азота или азотсодержащих органических соединений (аминокислот). Свободный хлор вступает с ними во взаимодействие, образуя хлорамины и другие хлорпроизводные. Как правило, содержание в воде остаточного связанного хлора очень незначительное.

И наоборот, если на водоочистных сооружениях вода хлорируется связанным хлором по второму методу, контроль ведется по остаточному связанному хлору, норматив для которого определен СанПиН в пределах 0,8-1,2 мг/дм³. В воде также может присутствовать очень незначительное содержание свободного хлора за счет гидролиза хлораминов.

Обе формы хлора могут существовать в воде одновременно, но в зависимости от метода хлорирования всегда превалирует одна из форм. **Учитывая особенности протекания химических реакций, одновременное присутствие в воде двух форм остаточного хлора в концентрациях, удовлетворяющих требованиям СанПиН [1] и по свободному и по связанному хлору, невозможно.**

Согласно [2] при технологии обеззараживания воды свободным хлором увеличение дозы хлора приводит к увеличению остаточного хлора в воде по прямой зависимости. Остаточный связанный хлор может присутствовать наряду с остаточным свободным хлором только при наличии в исходной воде в воде аммонийного азота или азотсодержащих органических соединений (аминокислот). Свободный хлор вступает с ними во взаимодействие, образуя хлорамины и другие хлорпроизводные. При этом, содержание в воде остаточного связанного хлора очень незначительное и не будет соответствовать требованиям СанПиН [1].

По технологии хлорирование связанным хлором (с аммонизацией, т.е. введением аммиака или аммонийных солей) введенный хлор его производные (хлорноватистая кислота,

гипохлорид ион) взаимодействуют с аммиаком, образуя хлорамины (NH_2Cl , NHCl_2) и треххлористый азот (NCl_3)

В воде также может присутствовать очень незначительное содержание свободного хлора за счет одновременного гидролиза хлораминов.

Дальнейшее увеличение дозы хлора приведет к окислению хлораминов, которые обладают дезинфицирующими свойствами (дезинфектанты) до молекулярного азота и соляной кислоты, которые уже не обладают бактерицидными свойствами. Дальнейшее увеличение дозы хлора приведет к повышению остаточного хлора, который будет находиться в виде остаточного свободного хлора и имеет более высокую бактерицидность.

Вывод. Две формы остаточного хлора свободного и связанного в воде перед ее поступлением в распределительную сеть могут существовать одновременно, но в зависимости от метода хлорирования всегда превалирует одна из форм, вторая будет в незначительных концентрациях не удовлетворяющих требованиям СанПиН [1]

Библиографический список

1. СанПиН **1.2.3684-21** «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», введ. 2021-01-28 //Техэксперт: Информационно-справочная система. – Электронные данные. – Москва: Кодекс.
2. Фрог Б.Н. Водоподготовка : учебник / Фрог Б.Н., Первов А.Г. – Москва : АСВ, 2015. – 512 с.

Сведения об авторах:

Ланге Лили Реннгольдвна – доцент, доцент кафедры Теплогазоводоснабжения, водоотведения и вентиляции; Сибирский государственный индустриальный университе.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
Секция 1 АРХИТЕКТУРА И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ	6
Матехина О.В. ВСЕМИРНЫЙ ДЕНЬ АРХИТЕКТУРЫ.....	6
Матехина О.В., Куртуков К.В. ИСТОРИЯ ОДНОГО ДОМА.....	11
Ершова Д.В., Сердюкова Е.А. О ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗВИТИЯ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ ГОРОДА НОВОКУЗНЕЦКА	15
Ладутько М. Д. Благиных Е. А. ПРОЕКТИРОВАНИЕ НОВОГО АЭРОПОРТА В ГОРОДЕ НОВОКУЗНЕЦКЕ	20
Ершова Д.В., Митюгова К.С. КОНЦЕПЦИЯ ТУРИСТКОГО ЦЕНТРА ВБЛИЗИ Г. НОВОКУЗНЕЦКА И ПЕРСПЕКТИВЫ РЗВИТИЯ РЕГИОНА	24
Ершова Д.В., Митришкина А.А. ГЛЭМПИНГ КАК ВОСТРЕБОВАННАЯ ФОРМА РАЗМЕЩЕНИЯ ТУРИСТОВ И ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСВА ГОСТИНИЦ НА ТЕРРИТОРИИ КУЗБАССА	28
Наумочкина В. С., Сердюкова Е. А. УРБАН-ВИЛЛЫ КАК НОВЫЙ ФОРМАТ ГОРОДСКОЙ ЖИЗНИ	31
Столбоушкин А.Ю., Зайцева В.С. АКТУАЛЬНОСТЬ СТРОИТЕЛЬСТВА МАЛОБЮДЖЕТНОГО ЖИЛЬЯ ДЛЯ МОЛОДЫХ СЕМЕЙ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ.	35
Матехина О.Г., Осипов Ю.К., Матехина О.В. АВТОРСКИЙ ПРОЕКТ ШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА НОВОГО ТИПА	42
Сердюкова Е. А. Благиных Е. А. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ ВСЕСТОРОННЕГО РАЗВИТИЯ НА 1100 МЕСТ С УЧЕТОМ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ	47
Наумочкина В.С. Благиных Е. А. ГЕНЕЗИС И РАЗВИТИЕ ТОРГОВО-ВЫСТАВОЧНЫХ ЦЕНТРОВ	51
Ершова Д.В., Ануфриева Н.А. АРХИТЕКТУРНАЯ КОНЦЕПЦИЯ НОВОГО ОРАНЖЕРЕЙНОГО КОМПЛЕКСА В СОСТАВЕ БОТАНИЧЕСКОГО САДА Г. НОВОКУЗНЕЦКА	58
Данилова А.А. Благиных Е. А. КОНЦЕПЦИЯ БЛАГОУСТРОЙСТВА НАБЕРЕЖНОЙ В ПОСЕЛКЕ АБАШЕВО Г. НОВОКУЗНЕЦК.....	64
Магель В.И., Андронов Д.А., Герасимова А.В. ОСОБЕННОСТИ РЕКОНСТРУКЦИИ КВАРТАЛОВ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ НОВОКУЗНЕЦКА 1920-50Х ГОДОВ	68
Герасимова А.В. Благиных Е. А. ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТУРНОЙ РЕНОВАЦИИ В ИНДУСТРИАЛЬНЫХ ГОРОДАХ КУЗБАССА.....	72
Герасимова А.В. Благиных Е. А. КОНЦЕПЦИЯ СОВРЕМЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И БЛАГОУСТРОЙСТВА ТЕРРИТОРИИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМБИНАТА НОВОКУЗНЕЦКА	81
Лапунова К. А., Дымченко М.Е., Морси С.А. ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ БЕТОНА И КЛИНКЕРА В СОЗДАНИИ СОВРЕМЕННОГО АРХИТЕКТУРНОГО ПРОСТРАНСТВА	85

Леванов Д.В., Башкова М.Н. ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТРУБОПРОВОДОВ.	254
Зоря И.В. ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОВОЙ СЕТИ	257
Новикова К.Ю., Башкова М.Н. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ КОТЕЛЬНОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	260
Криницын Р.А., Ефимова К.А. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬНО- МОНТАЖНЫХ РАБОТ ГАЗОПРОВОДНОЙ СЕТИ: ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ	263
Ланге Л.Р. К ВОПРОСУ КОНТРОЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ НА СТАНЦИЯХ ВОДОПОДГОТОВКИ.	266
Ланге Л.Р. ОБРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОМЫВНЫХ И ШЛАМОВЫХ ВОД НА ВОДOPРОВОДНЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ	269
Худынцева С.В., Ефимова К.А. СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ: ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ	272
Куценко А.А., Ярошов И.А. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АСПИРАЦИИ ВОЗДУХА ДЛЯ ДРОБИЛЬНО-СОРТИРОВОЧНОГО КОМПЛЕКСА	275
Точиев Т.Т., Смирнова Е.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОПРЕССОВКИ И ВАКУУМИРОВАНИЯ В СИСТЕМАХ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ	277
Фомин А.В., Смирнова Е.В. ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИНАХ	279
Селезнева Д. Д., Исламова О. В., Баклушина И. В. ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ	283
Андрейченко А.Е., Жунусова А.В., Баклушина И. В. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОИЗВОДИТЕЛИ ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ	286
Секция № 4 BIM-технологии в архитектуре и строительстве	288
Павелко Н.А., Столбоушкин А.Ю., Алёшина Е.А. НОВЫЕ ПОДХОДЫ В АВТОМАТИЗАЦИИ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ	288
Столбоушкин А.Ю., Титов А.М. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ С ИНТЕГРИРОВАННЫМИ BIM-ТЕХНОЛОГИЯМИ	292
Бараксанова Д.А., Буцук И.Н., Музыченко Л.Н. BIM-ТЕХНОЛОГИИ – НОВЫЙ ЭТАП В ПРОЕКТИРОВАНИИ И РАЗРАБОТКЕ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КУЗБАССА	296
Новоселов Д.Б. СОВМЕСТНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАЗЕМНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНЕРА И BIM-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ И ГРАЖДАНСКИХ СООРУЖЕНИЙ	302
SUMMARY	307
АВТОРСКИЙ АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ	332

Научное издание

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ
СОВРЕМЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ**

ТРУДЫ III ВСЕРОССИЙСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ

4 – 6 октября 2022 г.

Под общей редакцией А.Ю. Столбоушкина
Техническое редактирование и компьютерная верстка О.В.Матехиной

Напечатано в авторской редакции в соответствии с представленным оригиналом

Подписано в печать 11.11.2022 г.

Формат бумаги 60 x 84 1/16. Бумага писчая. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 20,06 Уч.-изд. л. 21,30 Тираж 300 экз. Заказ 264

Сибирский государственный индустриальный университет
654007, Кемеровская область – Кузбасс, г. Новокузнецк, ул. Кирова, зд. 42
Издательский центр СибГИУ