

Міністерство освіти і науки України



ВОДА В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Збірник тез доповідей

V Всеукраїнської науково-практичної
конференції з міжнародною участю

Одеса 2014

УДК 628.1:664

V Всеукраїнська науково-практична конференція «Вода в харчовій промисловості»: Збірник матеріалів V Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю. Одеса: ОНАХТ, 2014. – 168 с.

У збірнику матеріалів конференції наведені матеріали наукових досліджень у сфері використання води на підприємствах харчової галузі, оцінки її якості та можливого впливу на організм людини.

Матеріали призначені для наукових, інженерно-технічних робітників, аспірантів, студентів, спеціалістів цехів та заводів, які працюють в харчовій промисловості та водних господарствах.

Матеріали, занесені до збірника, друкуються за авторськими оригіналами.

Рекомендовано до видавництва Вченою радою Одеської національної академії харчових технологій від 03.03.14 р., протокол № 1.

За достовірність інформації відповідає автор публікації.

Під загальною редакцією Заслуженого діяча науки і техніки України,
д-ра техн. наук, професора Єгорова Б.В.

Редакційна колегія:

Голова	д-р. техн. наук, професор Єгоров Б.В.
Зам. Голови	д-р. техн. наук, професор Капрельянц Л.В.
Члени колегії	д-р. техн. наук, доцент Коваленко О.О.
	д-р. мед. наук, професор Стрікаленко Т.В.

СЕКЦІЯ 1.

**НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ПРОБЛЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ВОДИ
ЯК ЧИННИКОМ БЕЗПЕЧНОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ
І СТАБІЛЬНОСТІ ХАРЧОВОГО ВИРОБНИЦТВА**

СХЕМА АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Горобченко А.И. к.т.н., доц

Одесская Государственная Академия Строительства и Архитектуры, г.Одесса

Применение комплекса приборов контроля и систем управления технологическими процессами в водоочистных сооружениях, полностью или частично обеспечивающих их работу без участия обслуживающего персонала. Объемы и уровни автоматизации очистки природных вод определяются технологией очистки и наличием средств контроля и автоматики. Технология очистки для технических, и коммунальных, целей различна. В первом случае она диктуется требованиями к качеству воды для конкретного технологического процесса; во втором она должна обеспечить качество воды, соответствующее требованиям стандарта на питьевую воду.

К контролируемым технологическим параметрам относятся: расходы воды и реагентов, уровни в резервуарах чистой воды и баках растворов реагентов, и некоторые физико-химические показатели, в т.ч. концентрация растворов реагентов, мутность и цветность воды, значение рН, щелочность, содержание остаточного хлора.

Трудности проектирования и устройства систем автоматизации дозирования реагентов заключаются в сложности и большом разнообразии физико-химических процессов, происходящих при водоподготовке и очистке сточных вод. Выбор параметра, которым можно воспользоваться для объективного контроля данного процесса, часто оказывается весьма трудным делом. Кроме того, далеко не для всякого параметра можно подобрать или сконструировать первичный прибор — датчик.

Непременным условием успешной и экономичной обработки воды является точное дозирование химических реагентов и контроль за их воздействием на воду. Из-за значительных колебаний расхода обрабатываемой воды, концентрации удаляемых из воды веществ, содержания полезного продукта в товарных реагентах, а также концентрации их рабочих растворов или суспензий добиться точного дозирования реагентов можно только при помощи устройств и приборов, действующих автоматически.

Подобная проблема существует и при определении доз реагентов для обеззараживания воды. Сложность управления работой систем дезинфекции воды, особенно тех, которые работают на обеззараживание питьевой воды в водопроводной сети крупных городов, заключается в наличии следующих факторов:

- значительном расстоянии от точки дозирования реагентов до контрольных точек – наиболее отдаленных от точек ввода реагентов (возможно, по времени добегающей воды);
- колебаниями водопотребления в течение суток и года;
- ухудшением качества воды в сети из-за старения и загрязнения водопроводных труб.

Перечисленные факторы влияют на хлорпоглощаемость обрабатываемой воды и таким образом на дозу реагента.

В настоящее время применяются системы автоматизации процесса дезинфекции воды дозированием реагента пропорционально расходу обрабатываемой воды. Более совершенны системы с обратной связью, в которых по основному каналу связи регулируют дозу хлора по расходу воды, а по обратному каналу — содержание остаточного хлора с помощью автоматического анализатора.

Для управления системами дозирования реагентов с обратной связью можно использовать метод адаптивного управления [6,7]. Адаптивное управление [adaptive control] – такое управление, когда эффективность сделанных корректировок определяется в ходе следующего цикла работы, а их величины и направленность – на основе предыдущего рабочего процесса.

Управление дозированием можно организовать по следующей схеме:

1. Назначение начальных доз реагента при помощи «опорной математической модели» [6].
2. Определение оптимальной дозы реагента методом адаптивного управления.

Такую методику управления можно использовать как для конкретно взятого сооружения комплекса (например, скорого фильтра [2]), так и для всего комплекса водоочистных сооружений.

Величина необходимой дозы хлора (C_{pi}) главным образом будет зависеть от двух групп факторов:

- физико-химические свойства и состав водопроводной воды (хлорпоглощаемость (Xl), температура ($t^{\circ}C$), водородный показатель среды (pH), взвешенные вещества (g_1), микробиологическое загрязнение (E));
- техническое состояние водопроводных труб (загрязнение внутренней поверхности труб (g_2), концентрация железа (Fe)).

Для получения зависимостей, которые позволят построить математическую модель, необходимо провести активные эксперименты в натуральных условиях. Для этой цели можно использовать информацию, поступающую от приборов, установленных в контрольных точках сети.

В результате можно получить формулу, описывающую влияние выше перечисленных факторов на дозу вводимого реагента.

$$C_p = C_{oct} + X = f(Xl, t, pH, g_1, g_2, E, Fe)$$

Подобный подход был использован в работе [3] при изучении судовых систем обеспечения экологической безопасности балластных вод. По результатам экспериментальных исследований была получена зависимость физико-химических свойств заборной воды и загрязнений, связанных с

техническим состоянием балластной системы судна, на дозу вводимого хлора, необходимую для обезвреживания балластных вод (C_p):

$$C_p = C_{ост} + X = (6,9 + 0,012t - 0,46pH - 0,02S + 0,18g_1 + 0,002E) + (1,24 + 0,07g_2 + 0,26Fe + 0,43v), \text{ мг / л}$$

где S – соленость балластной воды; v – содержание нефтепродуктов в балластной воде. Для определения остаточной концентрации хлора в обрабатываемой воде необходимо учесть процесс распада хлора в воде. Скорость распада хлора в воде можно рассчитать с помощью известных уравнений кинетики [4]. Экспериментально можно получить кривые процесса распада хлора при разных температурах, но одинаковых прочих условиях. С помощью этих кривых можно определить порядок реакции и формулы для расчета константы скорости реакции (k_i) при различных температурах. Как показали эксперименты, выполненные в работе [3], кинетика распада хлора в воде относится к уравнениям 1-го порядка и описывается следующей формулой [4]:

$$k_i = \frac{2,303}{t} \lg \frac{C_p}{C_{ост}}$$

Полученные константы будут использоваться «опорной» математической моделью, которая входит в алгоритм управления дозированием реагентов.

Литература

1. Ларкина Г.М. Исследование продолжительности фильтроцикла скорых фильтров, работающих с падающей скоростью, и режима водовоздушной промывки. Дис. канд. техн. наук, – Одесса: 1975.
2. Горобченко А.И. (2008) Алгоритмы управления работой фильтровальными сооружениями. Дис. канд. техн. наук, – Одесса: 2008
3. Сустретова Н.В. Обеспечение экологической безопасности балластных вод на судах смешанного «река-море» плавания. Автореф. дис. ... канд. техн. наук, – Нижний Новгород: 2011.
4. Задачи и упражнения по общей химии / Под ред. Н.В. Коровина. М.: Высш. шк., 2003. 255 с.
5. Информационно-моделирующая система Aqua CAD - инструмент по управлению технологическими режимами водопроводной станции / Долгонос Б.Н., Дятлов Д.В., Сураева Н.А. и др. // Водоснабжение и санитарная техника. - 2003. - № 6, С. 26-33.
6. Попович М.Г., Ковальчук О.В. (2007) Теория автоматического управления: Учебник. – 2е издание, Издательство „Либідь”, Киев 656 с.
7. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического регулирования. - М.: Наука, 1972. – 767 с.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1: НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ПРОБЛЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ВОДИ ЯК ЧИННИКОМ БЕЗПЕЧНОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ І СТАБІЛЬНОСТІ ХАРЧОВОГО ВИРОБНИЦТВА	3
Савчук Л.В., доц., к.т.н., Знак З.О., проф., д.т.н. СТВОРЕННЯ ВОДО-ОХОРОННИХ СИСТЕМ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ СТАНУ ВОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ (<i>Національний університет «Львівська політехніка, м. Львів</i>)	4
Полищук А.А., к.х.н., Кислухіна Н.А., Смирнова Л.Е., Перлова Н.А. О «ГОЛУБОЙ» ВОДЕ (<i>ООО «Инфокс» філіал «Инфоксводоканал», г.Одесса</i>)	6
Гоженко А.І., д.мед.н., проф., Бадюк Н.С., Лебєдєва Т.Л., к.б.н. ОСМОЛЯРНІСТЬ ХАРЧОВИХ ПИТНИХ РОЗЧИНІВ ЯК ІНТЕГРАТИВНИЙ ПОКАЗНИК ЇХ ФІЗІОЛОГІЧНОСТІ (<i>Державне підприємство Український науково-дослідний інститут медицини транспорту Міністерства охорони здоров'я, м. Одеса</i>)	8
Ляпіна О.В., к.х.н., доц., Стрікаленко Т.В., д.мед.н., проф. ВЕНДИНГ ВОДИ ТА НАПОЇВ: ТЕХНОЛОГІЇ ТА ГІГІЄНИЧНИЙ НАГЛЯД (<i>Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса</i>)	9
Бондаренко О., студ., Подолян Р.А., асс. МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ УКРАИНЫ: ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ РАЗВИТИЯ БАЛЬНЕОЛОГИИ (<i>Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса</i>)	10
Горобченко А.И. к.т.н., доц. СХЕМА АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ (<i>Одесская Государственная Академия Строительства и Архитектуры, г.Одесса</i>)	11
Дереклиева А.В., Чайка И.В., Деменюк О.Н. к.т.н., Грабовская Е.В., д.т.н., проф. ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ, КАК КОНТРОЛИРУЮЩИЙ ПАРАМЕТР ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ВОДЫ (<i>Национальный университет пищевых технологий, г. Киев</i>)	14
Мокиєнко А.В., д. мед. н. БИОПЛЕНКИ КАК МОДУЛЯТОР КАЧЕСТВА МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД (<i>Государственное учреждение «Украинский научно-исследовательский институт медицинской реабилитации и курортологии Министерства здравоохранения Украины», г. Одесса</i>)	16
Хмельєвська О.М. к.б.н., Ніколенко С.І. к.б.н., ст.н.с., Мокієнко А.В. д.мед.н., ст.н.с., Кисилєвська А.Ю. к.т.н. ЩОДО ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ФАСОВАНИХ МІНЕРАЛЬНИХ ВОД (<i>Державна установа «Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології МОЗ України», м. Одеса</i>)	19
Ливєнцова Е.О., к.х.н., Бойченко В.Д., Манукян В.О., Ганичева А.Ю. АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ БЮВЕТОВ г. ОДЕССЫ (<i>Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса</i>)	20
Крюк Т. В., к.х.н., доц. ЕКСПЕРТИЗА БУТИЛЬОВАНОЇ ВОДИ, ЩО РЕАЛІЗУЄТЬСЯ НА РИНКУ УКРАЇНИ, ЗА ФІЗИКО-ХІМІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ (<i>Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського, м. Донецьк</i>)	22

ДЛЯ НОТАТОК

НТБ ОНАХТ

Наукове видання

**Збірник тез доповідей
V Всеукраїнської науково-практичної конференції
з міжнародною участю**

ВОДА В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

27 – 28 березня 2014 року

Під ред. Б.В. Єгорова
Укладач О.О. Коваленко

Підписано до друку 23.03.14 р. Формат 60×84/8. Папір офсетний.
Ум. друк. арк. 7. Тираж 100 прим. Зам. № 67/К.

Надруковано з готового оригіналу
65011, м. Одеса, вул. Велика Арнаутська, 60
тел. (048) 777-59-21