

# ЭКСПЕРТ ВОДОПОДГОТОВКИ



Технологии Оборудование Услуги

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ  
БЮЛЛЕТЕНЬ  
№ 1, 2018 г.

## ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ

- |   |          |
|---|----------|
| ♦ Ставка на перспективу. Почему Вам это выгодно?  | стр.1    |
| ♦ Профессиональный обзор. Техника и технологии. Обеззараживание воды озоном.                    | стр. 2-3 |
| ♦ Проекты и решения. Очистка воды на предприятии по производству пластмассовой упаковки «ALPLA» | стр. 4   |

## ОЧИСТКА ВОДЫ - СЕРВИСНЫЕ УСЛУГИ

### УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

*Наш информационный выпуск «Эксперт водоподготовки» рассказывает о внедрении современных технологий обработки воды, особенностях их применения и реальных выгодах для промышленных предприятий, объектов ЖКХ.*

*Решить самые сложные задачи по обработке воды помогают наши знания и опыт в области водоподготовки.*

*Комплексное решение позволяет существенно сократить затраты!*

## СТАВКА НА ПЕРСПЕКТИВУ. ПОЧЕМУ ВАМ ЭТО ВЫГОДНО?

### ОПЫТ РАБОТЫ

Выбор поставщика оборудования и услуг - очень важный момент для потребителя.

Для Заказчика крайне важно, чтобы компания не просто продавала оборудование, запасные части и расходные материалы, но имела опыт его эксплуатации и могла быстро реагировать на изменяющиеся обстоятельства.

Наши специалисты работают в области водоподготовки 21 год. Инженеры-технологи подбирают оборудование для очистки воды основываясь на своем профессионализме и опыте работы с предприятиями различных отраслей промышленности. При этом Заказчик получает точный расчет и обоснование для применения конкретного водоподготовительного оборудования с учетом нормативных требований, стандартов качества и индивидуальных требований к качеству обработанной воды.

Наш сервис включает не только поставку оборудования и химикатов, но и постоянный контроль их технического состояния и использования.

Мы гордимся тем, что нашими силами с 1997 г. на сотнях объектов в различных отраслях промышленности и ЖКХ установлено и модернизировано водоподготовительное оборудование.



Среди наших  
Заказчиков:



## ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ОБЗОР. ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

### ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ ВОДЫ ОЗОНОМ

Предлагаем вниманию читателей продолжение публикаций о применении технологии обработки воды озоном, как одного из наиболее актуальных и современных методов обеззараживания воды. В рубрике публикуются выдержки из книги В. К. Лапшина «Теория и практика водоподготовки», изданной нашей компанией (начало см. «Эксперт водоподготовки» № 2, 2017 г.

#### Обеззараживание воды озоном

При вводе озона в воду через диффузор необходимая величина концентрации озона на контактное время СТ обеспечивается в основном за счет задержки воды в баке реактора (снижение скорости прохождения воды через бак реактора). На рис. 1 показан способ ввода озонированного воздуха с помощью трубок Вентури.

Трубки Вентури устанавливаются в трубопровод линии подачи исходной воды. Когда вода проходит через трубки Вентури, которые имеют небольшое сечение относительно трубопровода, то в них резко возрастает скорость воды и создается зона разрежения (вакуум), которая затягивает озонированный воздух в поток воды. Происходит смешивание озонированного воздуха с водой и соответственно ввод озона в воду. При вводе озона через трубки Вентури необходимое значение СТ также достигается посредством задержки воды в баке реактора.

Для получения озонированного воздуха используются генераторы озона. Две модельные серии генераторов озона выпускается компанией «ProMinent Dosiertechnik GmbH» (Германия). Генераторы озона серии «OZONFILT» производительностью от 5 г/час до 40 г/час и серии «Vono Zon» производительностью от 80 г/час до 730 г/час. На базе генераторов озона создаются системы обеззараживания воды, включающие следующие виды оборудования (см. рис. 2):

- источник электропитания, обеспечивающий работу генератора озона,
- воздушный компрессор подачи воздуха в генератор озона,
- генератор озона, включающий:
  - трансформатор,
  - высоковольтный трансформатор,
  - осушитель воздуха,
  - измеритель потока воздуха,
  - высоковольтный разрядник,
- система охлаждения генератора озона,
- смеситель исходной воды и озонированного воздуха,
- контактный бак (бак реактора) для обеспечения необходимого времени контакта воды с растворенным озоном,
- деструктор озона, обеспечивающий ускоренное разложение озона и превращение его в кислород (таким образом предотвращается выход озона из контактного бака в окружающую среду),
- измеритель концентрации озона в воздухе вблизи системы обеззараживания воды с целью обеспечения безопасной работы производственного персонала.

#### ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- пищевая промышленность
- химическая промышленность
- медицина и фармацевтика
- ЖКХ и др.

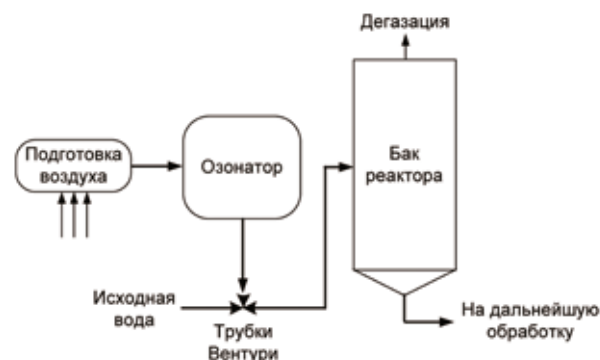


Рис. 1. Схема организации ввода озона в трубопровод с помощью трубок Вентури

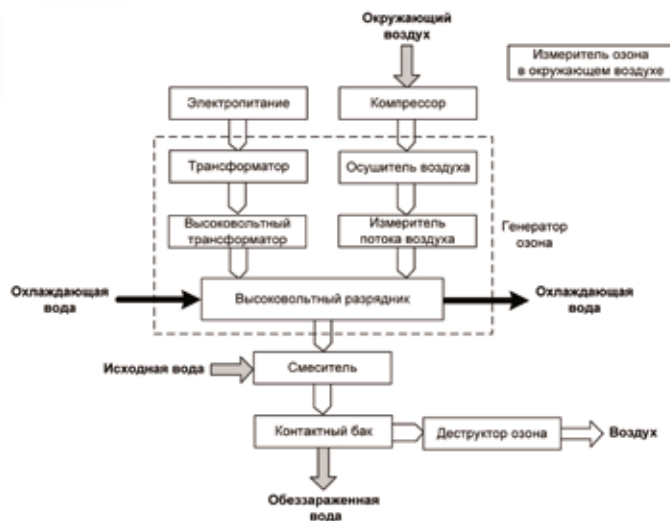


Рис. 2. Схема системы обеззараживания воды с использованием генератора озона

Высокая эффективность озона, как обеззараживающего агента, по сравнению со свободным хлором, диоксидом хлора  $ClO_2$  и хлораминами по величине СТ показана в таблице 1 на примере 99,9% степени обеззараживания бактерий *Giardia cysts* (данные USEPA).

## ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ОБЗОР. ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

Озон быстро завоевал место в технологии изготовления бутилированной воды и напитков, где производители стремятся к полному обезвреживанию бактерий и увеличению допустимого срока хранения. Применение озона в пищевой промышленности стало возможным благодаря:

- непрерывным исследованиям в области озонной технологии,
- признанию биологической опасности исторически используемых дезинфектантов,
- высокой надежности коммерческих озонаторов,
- росту заботы о здоровье людей.

Международная ассоциация бутилированной воды (IBWA) для обеспечения надежного обезвреживания воды и напитков рекомендует следующие параметры озонирования: доза – от 1 до 2 мг/л, контактное время – от 4 до 10 минут. Во время розлива в воде должен поддерживаться остаточный озон в пределах от 0,1 до 0,4 мг/л, что обеспечивает дополнительный фактор безопасности за счет дезинфекции бутылок после их мытья.

При создании систем обеззараживания с использованием озона необходимо учитывать следующие факторы:

### 1) Конструкционные материалы

Линии доставки газа, соединительные устройства, прокладки, вентили, диффузор или трубки Вентури должны быть выполнены из материалов стойких к воздействию озона. Этими материалами могут быть: нержавеющая сталь, тефлон, стекло, керамика. Обычно для обеззараживания воды озоном применяется концентрация озона в воде 3 - 5 мг/л при температуре 10 – 20°C. Остаточная концентрация озона в воде - не более 1 мг/л. Поэтому многие материалы могут использоваться для размещения растворенного в воде озона. В дополнение к вышеперечисленным материалам могут использоваться: PVC, CPVC и высокоплотные полиэтилены. Из этих материалов выполняются линии для транспортировки озонированной воды и накопительные/контактные емкости.

Дезинфектант	рН	Температура воды (С°)		
		1	10	20
Свободный хлор, 2 мг/л	6	165	87	44
	7	236	124	62
	8	346	182	91
	9	500	266	132
Озон	6 - 9	2,9	1,43	0,72
Диоксид хлора ClO <sub>2</sub>	6 - 9	63	23	15
Хлорамины	6 - 9	3800	1850	1100

Таблица 1. Эффективность дезинфицирующих агентов на примере 99,9% степени обеззараживания бактерий *Giardia cysts* (данные USEPA)

### 2) Растворимость озона в воде

Как у всех слабо растворимых газов, растворимость озона пропорциональна его парциальному давлению или его концентрации в газовой фазе (рис. 3а), растворимость озона уменьшается при повышении температуры (рис. 3б) и возрастает при повышении давления (рис. 3в).

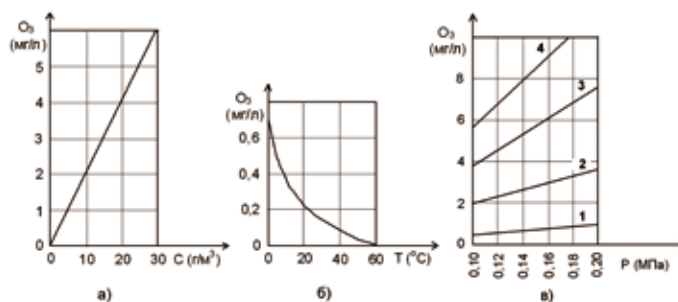


Рис. 3. Зависимости растворимости озона в воде

### 3) Неорганические вещества

Во многих системах водоочистки озонные установки используются для окисления и осаждения растворенных железа Fe и марганца Mn перед фильтрацией. Осадки железа и марганца накапливаются в контактных емкостях и трубках Вентури. Если через трубки Вентури проходит необработанная вода, то тогда необходим их контроль и профилактика. В контактных баках, установленных до системы фильтрации, необходимо предусмотреть на максимально возможно низком уровне выходное отверстие, чтобы предотвратить накопление осадков на дне баков.

### 4) Изменение давления воды

Системам водоснабжения присуще изменение давления. В этом случае глубина вакуума, создаваемого трубками Вентури, будет изменяться и это вызовет изменение поступления озона в воду через трубки Вентури. Поэтому надо учитывать, что вводимая доза озона в воду будет также изменяться.

### 5) Ограничение остаточного озона

Озон - высоко коррозионный газ, поэтому перед подачей обработанной озоном воды в системы водоснабжения озон должен быть удален из воды. Озон также окисляет ионообменную нагрузку и мембраны обратного осмоса. Обычно для удаления озона из воды используется обработка воды ультрафиолетовыми лучами длиной волны 254 нм или фильтрация воды через активированный уголь.

### 6) Естественное разложение озона

Со временем происходит саморазложение озона. Озон превращается в кислород. Период полураспада озона - около 20 минут. Скорость исчезновения озона из воды зависит от температуры и состава воды (рН, состав растворенных солей и др.). Гидроксильные ионы щелочности способствуют распаду озона, а понижение рН до 4 и ниже замедляет его распад.

Продолжение следует.



## ПРОЕКТЫ И РЕШЕНИЯ

# ОЧИСТКА ВОДЫ НА ПРЕДПРИЯТИИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ПЛАСТМАССОВОЙ УПАКОВКИ «ALPLA»



Компания «ALPLA» - производитель и поставщик пластмассовой упаковки и цельных упаковочных комплектов. В своей работе предприятие применяет новейшие производственные технологии: экструзионно-раздувное формование, выдувное формование ПЭТ, инъекционно-выдувное формование, литье под давлением.

Для подготовки воды, используемой в технологических процессах на предприятии (Самарская область, г. Кинель), специалисты ООО «КФ Центр» установили комплекс оборудования. Исходная вода - городской водопровод. Требуемое качество выходной воды - это вода высокой степени очистки (жесткость не более 0,5 мг-экв/л, хлориды не более 16,0 мг/л).

В современной водоподготовке выходная вода такого качества может быть получена либо ионообменными средствами обработки воды (ионообменная технология), либо мембранными средствами обработки воды (мембранная технология). В основе спроектированного водоподготовительного комплекса для ООО «Алпла» используется мембранная технология. Средства мембранной технологии позволяют получать воду разной степени очистки из подземных, поверхностных вод, солоноватых вод и даже из морской воды.

Вода, подаваемая на вход, как мембранных средств, так и ионообменных средств, должна быть предварительно подготовленной (удалены твердые и взвешенные частицы, железо и марганец, а также вещества органического происхождения). В противном случае вышеуказанные средства обработки воды быстро выйдут из строя.

*Преимущества средств мембранной технологии по сравнению со средствами ионообменной технологии:*

- минимальное использование химических реагентов (только для коррекционной обработки воды и периодической очистки мембран), что значительно повышает эксплуатационную безопасность работ;
- компактность и простота создания оборудования высокой производительности за счет выпуска промышленностью унифицированных мембранных модулей с большой фильтрующей поверхностью;
- высокая эксплуатационная технологичность, что позволяет создавать системы водоподготовки с минимальным участием производственного персонала.

Исходя из вышесказанного, разработана технологическая схема водоподготовки, которая включает следующие виды оборудования:

- фильтр грубой очистки серии РВН-410-1”;
- система для удаления растворенного железа, марганца, механических взвесей и примесей серии KBWF 1665;
- система умягчения воды непрерывного действия для удаления солей жесткости KWS 400TA;
- мембранная установка обратного осмоса для обессоливания воды, в том числе глубокого снижения общей жесткости и удаления хлоридов KROS 1000;
- система химической очистки обратноосмотического мембранного модуля (мобильная система);
- насосная станция для подачи воды на технологические нужды, режим подачи круглосуточный;
- емкостное оборудование для аккумуляции обработанной воды, режим водопотребления круглосуточный.

В результате внедрения современного технологического водоподготовительного оборудования на производстве используется вода высокой степени очистки.