

После получения необходимой информации и завершения обследования транспортного средства специалистом СКО выдается разрешение на свободную практику судна в порту.

Санитарно-карантинный досмотр судов, выходящих из порта, в зависимости от флага судна состоит из следующих видов работ:

На украинских и российских судах контролируется выполнение предписанных на приход мероприятий по нормализации санитарно-эпидемиологического состояния судов, соответствие судна требованиям существующих «Санитарных правил для морских судов» и «Санитарных правил для речных судов», международных медико-санитарных правил и конвенций МОТ.

На судах под иностранными флагами контролируется экологическое состояние судна, а также сдача судовых отходов за время стоянки в порту.

Оформление выхода судна в рейс производится инспекцией портнадзора только при наличии «Разрешения...», выдаваемого СКО.

Таким образом, современное состояние санитарно-карантинной службы способно обеспечить дальнейшее совершенствование и развитие Госсанэпиднадзора на транспорте в современных сложных условиях, обеспечить единый подход к работе по жизненно важным направлениям

обеспечения биологической, химической и экологической безопасности территории и населения страны.

### Резюме

#### РОЛЬ І ОРГАНІЗАЦІЯ САНІТАРНО-КАРАНТИННОГО ОГЛЯДУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ В ПОРТАХ ДУНАЙСЬКОГО БАСЕЙНУ

*Нечипоренко А.І., Пинк С.А.*

Сучасний стан санітарно-карантинної служби здатний забезпечити подальше вдосконалення і розвиток Госсанепіднагляду на транспорті в сучасних складних умовах, забезпечити єдиний підхід до роботи по життєво важливих напрямках забезпечення біологічної, хімічної і екологічної безпеки території і населення країни.

### Summary

#### ROLE AND ORGANIZATION OF SANITARY-QUARANTINE EXAMINATION OF TRANSPORT MEANS IN THE PORTS OF THE DANUBE BASIN

*Nechiporenko A.I., Pink S.A.*

The Authors state that present sanitary-and-quarantine service is able to maintain further progress and development of State Service for Sanitary and Epidemiological Observation in transport branch and ensures common approach to biological, chemical and ecologic safety of territory and population.

УДК 502.5(204)(063)

## ОЗОНОВАЯ ОБРАБОТКА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

**Псахис<sup>1</sup> Б.И., Псахис<sup>1</sup> И.Б., Войтенко<sup>2</sup> А.М.**

<sup>1</sup> НТИЦ «Водообработка» ФХИ им. А.В. Богатского НАН Украины, г. Одесса

<sup>2</sup> Украинский НИИ Медицины транспорта, г. Одесса

*Впервые поступила в редакцию 09.04.2007 г. Рекомендована к печати на заседании ученого совета НИИ медицины транспорта (протокол № 3 от 29.05.2007 г.).*

В г. Одессе из водопроводной сети населению подается уже предварительно обработанная вода и потому задача доочистки воды упрощается. Требуется удалить из воды то, что можно назвать «издержками предварительной очистки», т.е. веще-

ства, искусственно внесенные при обработке воды с большим избытком, например, алюминий или хлор, а также загрязнения, связанные с транспортировкой по трубам: взвешенные вещества, железо и т.п. [1]

Самым простым, известным и распространенным методом очистки является фильтрация. Фильтры, предназначенные для домашнего использования, в основном картриджного типа, построены на принципе фильтрации через мелкие металлические или неметаллические сетки, волокно и т. п. одноразового использования, т. е. до засорения. После засорения они перестают работать и даже могут внести накопившиеся загрязнения в воду. Более сложные фильтры предполагают фильтрацию через различные вещества: кварцевый песок, активный уголь, специальные составы для обезжелезивания и умягчения. Эти фильтры многоразового использования и для удаления накопившихся загрязнений и восстановления свойств фильтрующего материала требуют промывки обратным потоком воды или специальным составом.

Фильтрация сама по себе не в состоянии глубоко очистить воду, а тем более улучшить ее вкусовые качества и обеспечить обеззараживание. Для этого требуется дополнительное реагентное воздействие и, желательно, наиболее естественное, близкое к природным процессам.

Природные процессы очистки воды связаны с насыщением воды кислородом воздуха и фильтрованием через поверхность. Процессы эти очень медленны, но потому так вкусна родниковая вода, что она прошла через две основные стадии очистки: окисление и фильтрацию.

Современные технологии позволяют значительно ускорить эти процессы.

Интенсификация процесса окисления

примесей достигается использованием наиболее сильного и в то же время естественного вещества - озона.

Как самостоятельное вещество озон был выделен в 1840 г. Он представляет собой трехатомную модификацию кислорода -  $O_3$  - и за счет дополнительного атома кислорода чрезвычайно активен в реакциях окисления. Высокая окисляющая способность является одним из основных его химических свойств. Он переводит в окислы все известные металлы, за исключением золота и платины, а также большинство органических и неорганических соединений. В природе озон возникает из кислорода при дополнительном энергетическом воздействии, например, от разряда молнии, почему его иногда называют "газ грозы", а также при окислении органических веществ. В верхних слоях атмосферы возникновение озона обусловлено влиянием солнечной активности на кислород воздуха. В быту сейчас самым распространенным "непроизвольным" выделением озона можно считать работу копировальной техники.

Озон относительно нестабилен и вновь переходит в состояние  $O_2$ . Он представляет собой газ бледно-фиолетового цвета. Некоторые сравнительные физические характеристики озона, кислорода и воздуха представлены в табл. 1.

Медицинская эффективность озона в малых концентрациях широко используется при обеззараживании помещений, улучшении заживляемости ран, создании благоприятной атмосферы в жилище - разно-

образные ионизаторы воздуха являются, по сути, простейшими озоногенераторами.

Применение озона при обработке воды также имеет давнюю историю. Первая опытная установка была смонтирована в 1899 г. в Париже.

Таблица 1

Сравнительные физические характеристики озона, кислорода и воздуха

Характеристика	Ед. измерения	Озон	Кислород	Воздух
Молекулярный вес	г/моль	48	32	28,96
Молекулярный объем	Нм <sup>3</sup> /Кмоль	21,6	22,3922	22,4
<b>Удельный вес:</b>				
газ	кг/Нм <sup>3</sup>	2,144	1,4298	1,2928
жидкость	кг/л	1,574	1,14	0,86
Точка плавления	°С	-192	-218,4	-213
Поверхностное натяжение	Дин·см	38,4	13,2	

Большое распространение озонирование получило в Германии, Франции, Канаде.

В последние годы способ очистки воды с помощью озона стал широко применяться и в Украине.

Эффект повышения эффективности дополнительной очистки воды при использовании технологической схемы “озон-уголь” до настоящего времени не имеет общепринятого толкования. Рядом исследователей процессы окисления и сорбции рассматривают в отрыве друг от друга и считают, что окислители (озон, хлор) и активные угли являются дополняющими элементами, то есть при совместном их использовании результирующая равна суммарному действию каждого из них. Высказываются мнения о каталитическом действии угля при окислении органических веществ природного и техногенного происхождения. В условиях предварительной обработки воды окислителем - озоном на активном угле могут иметь место различные процессы: изменение кинетики; образование продуктов, имеющих повышенную способность к сорбции по сравнению с исходными веществами; разложение продуктов взаимодействия окислителя с загрязняющими воду веществами; удаление из воды собственно загрязняющих соединений и т.д. Адсорбция на активных углях

комплиментарна биологической обработке, ибо если молекулы с длинной углеродной цепью, ароматические соединения, замещенные углеводороды хорошо адсорбируются активными углями, то трудно сорбируемые молекулы (с короткой углеродной цепью - одноатомные спирты и низшие жирные кислоты, некоторые полярные соединения) легче разрушаются биологически.

Цель предварительного озонирования и формирования “биологически активного угля” состоит в трансформации органических веществ в биоразлагаемые формы для уменьшения нагрузки на гранулированные активные угли адсорбированных соединений. Это реализуется путем минерализации части из них (ассимиляции) с участием микроорганизмов и, таким образом, в увеличении продолжительности фильтроцикла на этих углях (до проскока адсорбируемых специфических загрязнителей вследствие уменьшения конкуренции за “адсорбционные” места). Озонирование также повышает концентрацию в воде растворенного кислорода и особенно ощутимы пре имущества предварительного озонирования перед обработкой воды на активных гранулированных углях в тех случаях, когда в воде содержатся биорезистентные органические соединения в относи-

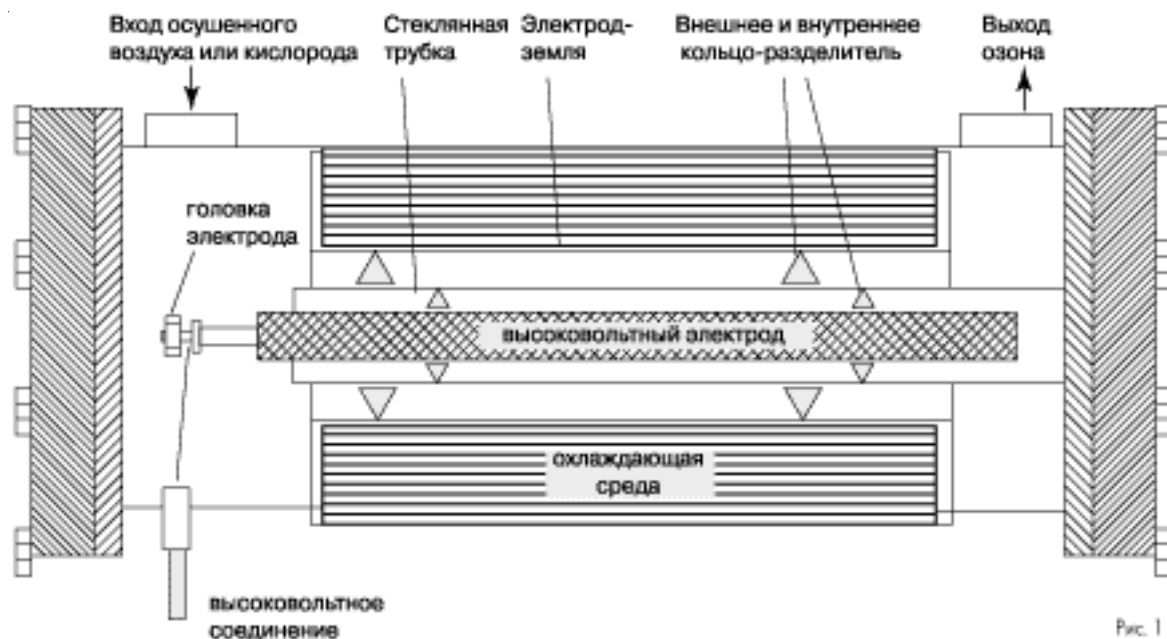


Рис. 1. Генераторы озона НТИЦ «Водообработка»

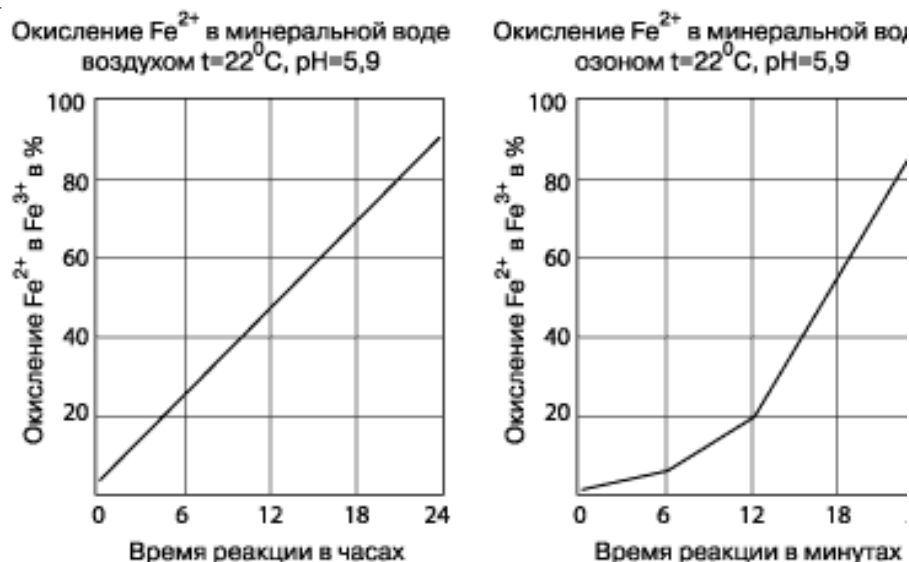


Рис. 2. Сравнение между обычной аэрацией и окислением озоном

тельно “низких” (на уровне 1.5-2.0 ПДК) концентрациях.

При оценке эффективности очистки воды по схеме “озон-уголь”, кроме происходящих на углях биопроцессов и сорбции, изучались также вопросы оптимальных условий озонирования (ибо они различаются для окисления органических веществ и для обеззараживания воды, что обусловлено различными условиями массопереноса), а также возможного мутагенного действия продуктов “озонолиза”, образующихся при озонировании воды. Фильтрация воды через активные гранулированные угли

(рис.1) используется технология получения озона с помощью “тлеющего” электрического разряда. Внешний электрод соединяется с землей. Поскольку этот электрод нагревается в ходе процесса получения озона, он должен охлаждаться водой или воздухом. Во внешний электрод вставлен диэлектрик - специальная стеклянная трубка. Она расположена с кольцевым зазором относительно внутреннего высоковольтного электрода. Между этими тремя электродами происходит управляемый тлеющий электрический разряд. Этот процесс позволяет преобразовать кислород воздуха в озон. Напряжение разряда на электродах составляет от 7 до 11 кВ.

Генераторы озона производительностью до 1,0 г/ч изготавливаются в настенном исполнении, а генераторы более высокой производительности, например, 10 г/ч и более, изготавливаются в напольном исполнении.

С точки зрения экологической безопасности и глубины

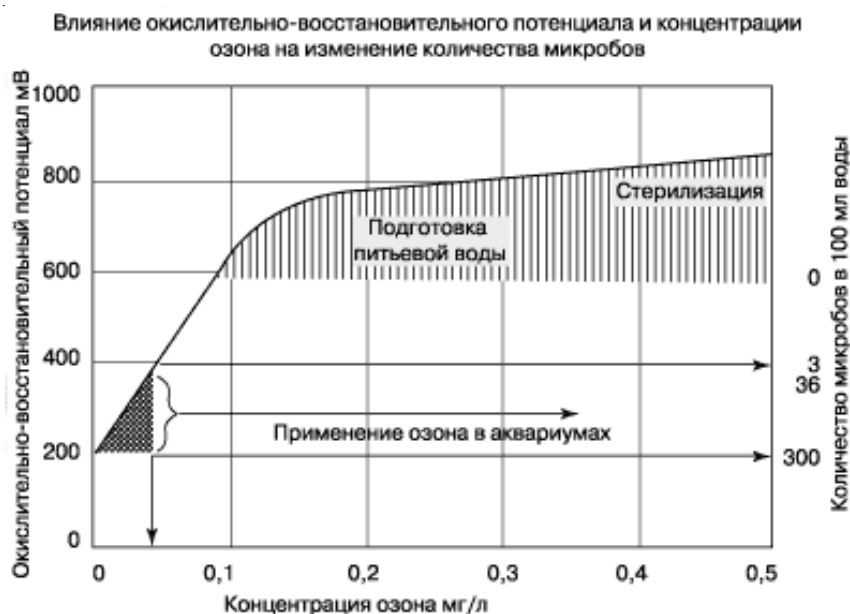


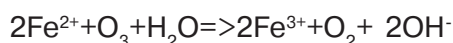
Рис. 3. Зависимость обеззараживания от окислительно-восстановительного потенциала

воздействия озон не имеет себе равных, так как:

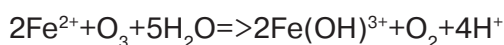
- при озонировании в воду не вносится ничего постороннего, минеральный состав и pH остаются без изменения;
- избыток озона через несколько минут превращается в кислород и не ухудшает органолептических свойств;
- озон разрушает органические вещества, способствующие развитию микроорганизмов;
- при озонировании пестицидов происходит дезодорация с одновременным глубоким разрушением исходных соединений;
- правильно подобранные дозы озона позволяют удалить из воды фенолы, нефтепродукты, поверхностно-активные вещества, сернистые соединения, сероводород;
- озон эффективно окисляет соединения металлов, в т. ч. железо, марганец, алюминий и др. Время окисления озона в несколько раз меньше, чем кислородом или воздухом.

Доза озона: 0,44 г озона/г Fe.

Уравнение реакции:



или



Согласно вышеупомянутому уравнению  $\text{Fe}^{2+}$  окисляется в  $\text{Fe}^{3+}$ , который может быть отфильтрован или осажен. Графики (рис. 2) показывают сравнение между обычной аэрацией и окислением озоном:

- озон, в отличие от хлора, не образует канцерогенных органических соединений;
- озонирование освобождает воду от природных или внесенных в воду промышленных органических веществ, придающих ей запах, привкус и цветность;



Рис.4. Зависимость потенциала от концентрации озона и хлора

- бактерицидные свойства воды характеризуются окислительно-восстановительным потенциалом. Уровень окислительно-восстановительного потенциала более 700 мВ гарантирует полное обеззараживание (рис. 3) [1].

Поскольку с одной стороны постоянное измерение содержания озона в воде - процесс сложный и дорогой, а с другой стороны, озон значительно влияет на величину окислительно-восстановительного потенциала, принято использовать величину окислительно-восстановительного потенциала как индикатор стерилизации. Обычно при значении 700 мВ достигается полная стерилизация воды. Для стерилизации посуды, тары, бутылок необходим более высокий потенциал. Но и при более низких значениях окислительно-восстановительного потенциала достигается существенное сокращение количества микробов.

Для достижения одного и того же значения требуется значительно больше хлора, чем озона (рис. 4) [1].

- Озонирование создает возможности ком-

плексной обработки воды и улучшает основные органолептические свойства (цветность, запах, привкус). Недостатки озонирования следующие:

- из-за нестойкости озон не может поддерживать бактерицидное состояние воды в течение длительного действия, и поэтому необходимо исключить попадание загрязнений в очищенную воду, что реально только на коротких водопроводных сетях;
- озон требует внимательного отношения при эксплуатации, все трубопроводы должны быть выполнены из чистых неметаллических материалов.

Всем этим комплексом перечисленных преимуществ и недостатков обусловлена область применения озонирования.

Процесс озонирования предполагает использование следующего необходимого оборудования:

- озоногенератор для производства озона из окружающего воздуха;
- реактор (контактная камера) для обеспечения необходимого времени контакта озона с водой;
- система эжекции для ввода озono-воздушной смеси в воду;
- приборы контроля озона в воде и в воздухе;
- деструктор для разложения озона, не прореагировавшего с водой.

Помещение, в котором устанавливается озонаторное оборудование, должно хорошо вентилироваться и иметь температуру не выше 25-28°C.

Современные системы озонирования обладают высокой степенью автоматизации, малой энергоемкостью и не требуют особой квалификации при обслуживании.

Научно-технический инженерный центр проблем водоочистки и водосбережения (НТИЦ «Водообработка») Физико-химического института им. А.В. Богатского НАН Украины широко использует технологию озонирования в установках доочистки питьевой воды [2-14]

После обработки озоном в воде образуется определенное количество окис-

лов и разрушенных веществ, которые необходимо удалить. Делается это на фильтрах, заполненных кварцевым песком и (или) активным углем. Для качественного фильтрования не следует применять высокие скорости фильтрации.

### Литература

1. Озонирование в системах водоподготовки,- Сантехника. №3. 2001
2. Псахис Б.И. и др. Промышленная установка доочистки водопроводной воды. - Тезисы докл. Межведомств. научно-практической конференции "Актуальные проблемы медицины транспорта", 22 -24 сентября 1993 – Одесса, 2003.
3. Псахис Б.И. Чистая питьевая вода для одесситов - "Чрезвычайные ситуации и гражданская оборона", 1997.- №1. – С.86-89.
4. Псахис Б.И., Андронати С.А. Опыт создания и внедрения в Одессе локальных установок доочистки водопроводной воды. - "Эколого-экономические проблемы Днестра": Тезисы докл. Междунар. научно-практ. Семинара. – Одесса, 1997. – С.20-21.
5. Псахис Б.И. Создание в г.Одессе локальных установок доочистки водопроводной воды.- Экология городов и рекреационных зон: Мат-лы Междунар.научно-практ. конф. – Одесса, 1998. – С.278-280.
6. Псахис Б.И. Локальные установки доочистки питьевой воды в г. Одессе. – «Питьевая вода-98»: Сб.мат-в IV Междунар.научно-практ.конф. – Одесса,1998. – С.115-119
7. Псахис Б.И. Опыт разработки и эксплуатации установок для дополнительной очистки воды в Одессе. – «Вода: экология и технология - ЭКВАТЭК-2000»: Мат-лы Междун.Конгресса. - М.:Сибико Инт., 2000. – С.407-408.
8. Псахис Б.И. Локальные водоочистные системы в Одессе. – В кн. «Проблемы Днестра».- Одесса,2001.
9. Псахис Б.И. Пути улучшения качества питьевой воды. - Причерноморский экологический бюллетень. – 2002. -

- №2 – С. 93-107. Информационный бюллетень АВТ№3 (под общей ред. проф. Псахиса Б.И.). Одесса, 2000, стр.5-9
10. Псахис Б.И. и др. Установка очистки питьевой воды. - Патент Украины на изобретение. №39703А. – 2001.
  11. Псахис Б.И. и др., Установка очистки питьевой воды. - Патент Украины на изобретение. №41533А. – 2001.
  12. Псахис Б.И., Метлицкий Ю.Н Установка очистки питьевой воды. - Патент Украины на изобретение №64440А. – 2004.
  13. Псахис Б.И., Метлицкий Ю.Н Установка очистки питьевой воды. - Патент Украины на изобретение. №66086А. - 2004.
  14. Псахис Б.И., Метлицкий Ю.Н. Опыт создания и эксплуатации систем доочистки воды. - В кн.: Озон и другие экологически чистые окислители. – Сер. Наука и технологии. – М.: МГУ, 2005.

#### Резюме

#### ОЗООНОВА ОБРОБКА ПИТНОЇ ВОДИ

*Псахис Б.І., Псахис І.Б., Войтенко А.М.*

Розроблений ряд установок (УОФВ) для поліпшення якості питної води. В цих

установках здійснюються процеси озонування, фільтрації води через кварцовий пісок, сорбції на гранульованому активному вугіллі, вторинного озонування і ін. Достатньо різноманітний досвід експлуатації водоочисних установок колективного користування для додаткового очищення водопровідної води, накопичений в м. Одесі і інших містах України, дозволяє вважати цей шлях підвищення якості питної води для населення перспективним і реальним.

#### Summary

#### WATER TREATMENT BY OZONE

*Psakhis B.I., Psakhis I.B., Voytenko A.M.*

Vodoobrobotka has devised a number of installations (UOFV) for improving water quality supplied by the water mains. They include facilities for, filtration through quartz sand, absorption on granular and activated charcoal, in a mass exchange column, secondary treating with ozone, ultraviolet irradiation.

Sufficient experience has been gained in operating water treatment installations for community use. The additional treatment employed may be one of the prospects for improving water quality for the population of Odessa and another cities of Ukraine.

УДК 613.5:72-002.1

## ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБОСНОВАНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЗДОРОВЬЯ И ПРИНЦИПЫ ОПТИМИЗАЦИИ ЕГО ОХРАНЫ В ЖИЛИЩАХ ДЛЯ РАБОТНИКОВ ТРАНСПОРТА ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА

*Цуркан В.Г., Шолух Н.В., Цуркан О.В.*

*Санитарно-эпидемиологическая станция на Донецкой железной дороге, г. Донецк*

*Донбасская национальная академия архитектуры и строительства, г. Макеевка*

*Впервые поступила в редакцию 11.04.2007 г. Рекомендована к печати на заседании ученого совета НИИ медицины транспорта (протокол № 3 от 29.05.2007 г.).*

Функциональная и пространственная организация социального, медицинского и культурно-бытового обслуживания работников разных возрастных групп в системе жилищных комплексов продолжает оставаться актуальной. Это связано с тем, что сохранение здоровья работни-

ков, качество транспортного процесса, неразрывно связаны и с условиями проживания. Исследованию были подвергнуты дома-пансионаты, предприятия бытового обслуживания, культурно-развлекательные учреждения, с целью комплексного подхода к решению проблемы про-