



## Окисление и деструкция органических соединений в воде с использованием процессов интенсивного окисления. TEOD-технология - Technology of Effective Oxidation and Destruction

Технология эффективного окисления и деструкции органических соединений (TEOD-технология) является мощным инструментом для очистки воды от органических, в том числе токсичных, загрязнений. По существу, окислению могут подвергаться любые органические соединения, а сам процесс деструкции может продолжаться до полной минерализации загрязнений до молекул воды, углекислого газа и неорганических солей соответствующих кислот в случае присутствия в молекулах атомов азота, серы или хлора.

Существенное отличие и преимущество технологии интенсивного окисления перед любыми другими технологиями очистки воды состоит в том, что вещества подвергаются фактически «холодному сжиганию» в воде, а не переводятся из одного состояния в другое, как, например, при использовании любого метода, основанного на фильтрации.

Компания «Центр комплексных проектных решений» (ЦКПР) осуществляет полный комплекс работ по выбору и оптимизации технологии очистки воды от органических загрязнений, разработке общих технических решений, разработке базовых проектов, а также по разработке проектной документации и созданию автоматизированных установок, работающих на основе TEOD-технологии. В содружестве с партнерами компаниями АСП-АКВА, НПФ ЭИТЭК и ИТЦ «Комплексные исследования» ЦКПР разрабатывает и производит оборудование и создает комплексы очистки сточных вод для различных отраслей промышленности по принципу «под ключ».

### Применение TEOD-технологии

- Промышленная водоподготовка
- Очистка воды для атомной и тепловой энергетики
- Очистка стоков нефтехимических предприятий
- Очистка питьевой воды
- Очистка промышленных стоков от токсичных соединений, фенолов, ПАВ, красителей
- Очистка стоков фармпредприятий
- Очистка промышленных стоков для повторного использования водных ресурсов

### Решаемые задачи

- Снижение содержания общего органического углерода в воде (ТОС)
- Удаление из воды вредных для здоровья человека и экологии органических соединений
- Окисление и деструкция токсичных веществ с целью повышения эффективности биологической очистки стоков

- Уменьшение содержания органических примесей для повторного использования технической воды

### Целевые соединения

Деструкция органических веществ в воде с использованием TEOD-технологии осуществляется в результате интенсивных химических цепных реакции окисления, активированных гидроксильными радикалами (ОН-радикалами), а также путем прямого фотолиза углеводородов при воздействии мощного ультрафиолетового излучения, в процессе каталитического и фото-каталитического окисления, а также в процессе Фентоновского и фото-Фентоновского окисления

Главным методом генерации ОН-радикалов в TEOD-технологии являются использование мощного ультрафиолетового излучения в сочетании с пероксидом водорода (UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>).

Ниже приведены константы скорости реакций ОН-радикалов с различными органическими соединениями.

Скорости процессов интенсивного окисления при использовании TEOD-технологии в миллионы раз выше

скорости окисления озоном. Более того, большое количество углеводородных соединений, которые не поддаются окислению озоном, легко окисляются при активировании процессов ОН-радикалами. Это позволяет удалять из воды практически любые, в том числе токсичные, органические загрязнения.

В таблице приведены константы скоростей реакции различных органических соединений с ОН-радикалами. Для большого числа веществ скорости реакций ограничиваются практически скоростью диффузии молекул в воде.

**Константы скоростей реакции органических соединений с ОН-радикалами**

Органические соединения	Кон*, М <sup>-1</sup> ·с <sup>-1</sup>	CAS
Амидотриазоивая кислота – рентгеноконтрастное средство	9,6x10 <sup>8</sup>	117-96-4
Атразин - гербицид	3x10 <sup>9</sup>	1912-24-9
1,4-диоксан - растворитель	2,5x10 <sup>9</sup>	123-91-1
Геосмин - биологический одорант	7,8x10 <sup>9</sup>	19700-21-1
Ибупрофен - болеутоляющий	7,4x10 <sup>9</sup>	15687-27-1
Иомепрол, иопромид, иопамидол - рентгеноконтрастные средства	3,3x10 <sup>9</sup>	78649-41-9 73334-07-3 601166-93-0
2-метилизоборнеол - одорант	5,1x10 <sup>9</sup>	2371-42-8
Метил-трет-бутиловый эфир (МТБЕ)	1,6x10 <sup>9</sup>	1634-04-4
N-нитрозодемитиланилин (NDMA)	4,5x10 <sup>8</sup>	62-75-9
Тетрахлорэтилен (PCE)	2,3x10 <sup>9</sup>	127-18-4
Трихлорэтилен (TCE)	4,0x10 <sup>9</sup>	79-01-6
Фенол	6,6x10 <sup>9</sup>	108-95-2
Бенз(а)пирен	2,3x 10 <sup>10</sup>	50-32-8

#### Возможности ТЕОД-технологии

- Удаление токсичных веществ и устойчивых органических загрязнителей из питьевой воды: PCE, TCE, МТБЕ, пестициды, гербициды, разрушители эстрогенов, гормональные препараты, лекарственные соединения, вещества для ухода за телом, ПАВы, природные токсичные соединения, гуминовые соединения, нефтепродукты, фенолы, цианиды, полициклические органические соединения

- Снижение содержания общего органического углерода (ТОС) в воде для реализации водно-химического режима АЭС и ТЭС
- Очистка конденсатов нефтехимических производств от нефтепродуктов и других органических загрязнений



**Пилотная установка на базе ТЕОД-реактора для исследования по очистке сточных вод от фенолов, красителей, ПАВ, аминов и другой органики. Размещается в 20-ти футовом контейнере**

- Подготовка ультрачистой воды с содержанием ТОС на уровне 1 мкг/дм<sup>3</sup> для аналитической химии, фармацевтики и предприятий электронной промышленности
- Очистка стоков от токсичных соединений, препятствующих биологической очистке.

#### Конкурентные преимущества ТЕОД-технологии

- Современная база для проведения лабораторных и пилотных исследований, НИР и НИОКР
- Полный цикл производства оборудования и автоматизированных комплексов очистки воды с внутренним контролем
- Современные средства конструкторской разработки и математического моделирования физико-химических процессов, гидродинамики, тепло- и массопереноса
- Пилотное тестирование и опытная эксплуатация в лаборатории и на реальных объектах.
- Самое оптимальное на российском рынке соотношение цена/качество в технологии окисления
- Высокая надежность, эффективность и качество выпускаемых ТЕОД-реакторов