

## Секция «Инновационное природопользование»

### Низкотемпературные плазменные процессы разложения органических соединений, растворенных в воде

*Шульж В.Я.<sup>1</sup>, Гуцин А.А.<sup>2</sup>*

*1 - Ивановский государственный химико-технологический университет, Неорганической химии и технологии, 2 - Ивановский государственный химико-технологический университет, Неорганической химии и технологии, Иваново, Россия  
E-mail: esregion@mail.ru*

Изменение гидросферы, связанное с увеличением потребления и, как следствие, загрязнения воды промышленными и бытовыми сточными водами является одной из основных экологических проблем современности. Следует отметить, что так же глобальной экологической и социальной проблемой является обеспечение населения качественной питьевой водой [1]. Одним из основных методов водоподготовки, используемых в настоящее время, является хлорирование, вследствие чего в воде происходит образование хлорированных органических соединений (ХОС), обладающих канцерогенными эффектами. Таким образом, совершенствование методов очистки сточных вод и процессов водоподготовки является актуальной задачей. В последнее время широкое распространение для очистки воды от загрязнителей получили методы химии высоких энергий.

Целью работы являлось оценка использования барьерного разряда для процессов деструкции ХОС.

Объектами исследования являлись водные растворы тетрахлорметана с начальной концентрацией 0,5 мг/л.

Эксперимент проводился на плазмохимическом реакторе атмосферного давления [2].

Было установлено, что уменьшение объемного расхода модельного раствора, а, следовательно, увеличение времени контакта обрабатываемой жидкости с зоной разряда ( $t_{ж}$ ) оказывает существенное влияние на степень деструкции  $CCl_4$ . Так, при  $t_{ж} = 0,9$  с содержание тетрахлорметана в модельном растворе уменьшилось в 15 раз, а при 3,6 с – в 56 раз, т.е. увеличение времени контакта жидкости с разрядной зоной в 3 раза (от 0,87 до 2,6 с) приводило к снижению концентрации загрязнителя в растворе в среднем в 3,7 раза. Максимальная степень деструкции  $CCl_4$  в ходе экспериментов составляла не менее 99 %.

Анализ кинетики деструкции  $CCl_4$  показывает, что разложение поллютанта протекает эффективно даже при минимально возможном, в условиях проведения эксперимента, времени контакта раствора с зоной плазмы, и дальнейшее его увеличение не приводит (в пределах погрешности) к значительному увеличению процесса разложения  $CCl_4$ . Исходя из полученных данных, эффективная степень очистки достигается при  $t_{ж}$  около 1,25 с.

Эффективность протекающих процессов оценивается не только с точки зрения степени деструкции исходного соединения, но по образующимся конечным продуктам, т.к. возможно образование более токсичных соединений. Так, при окислении тетрахлорметана может протекать образование  $COCl_2$  и  $Cl_2$  [3]. Поэтому были проведены эксперименты по контролю содержания фосгена и соединений хлора (газообразных хлор, «ак-

тивный» хлор и хлорид-ионов) в жидкой и газовой фазе на выходе из реактора после обработки модельных растворов. Значения концентраций хлорид-ионов и «активного» хлора в жидкой фазе, а также фосгена, как в жидкой, так и в газовой фазе после обработки были ниже предела обнаружения. Единственным хлорсодержащим продуктом на выходе из реактора являлся газообразный хлор.

Таким образом, полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что плазму барьерного разряда можно эффективно использовать для деструкции ХОС, присутствующих в воде.

### **Литература**

1. 1. OECD Environmental Outlook to 2050. The Consequences of Inaction, OECD Publishing, 2012.
2. 2. Гриневич В.И., Гущин А.А., Можжухин И.В. Оценка возможности применения диэлектрического барьерного разряда в качестве метода подготовки воды питьевого качества // Питьевая вода, 2010, № 6. С. 11-14.
3. 3. Энциклопедия низкотемпературной плазмы: В 9 т., ООО "Янос-К 2005, Тематический том VIII-1, С. 488.