Экспериментальные исследования эффективности деструкции комплексонов, содержащихся в жидких радиоактивных отходах (ЖРО) атомных электростанций с использованием импульсного широкополосного и непрерывного монохроматического излучения

К.И. Малков, М.А. Мишаков, Д.О. Новиков, М.С. Яловик

МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва, Россия; lakkarius@rambler.ru

В настоящее время одной из наиболее перспективных технологий деструкции сложных органических соединений в водных растворах (включая деструкцию комплексонов, содержащихся в жидких радиоактивных отходах (ЖРО)) является технология комбинированного окисления (AOPs, Advanced Oxidation Processes). Эта технология предусматривает облучение водных растворов, содержащих органические соединения, широкополосным ультрафиолетовым (УФ) излучением с добавлением окислителя, что приводит к генерации гидроксильных радикалов - одних из самых сильных окислителей. УФ-излучение может формироваться различными источниками, в частности, ртутными лампами низкого и среднего давления (РЛНД и РЛСД), эксимерными лампами, а также импульсными лампами [1][2].

Приведённые источники излучения имеют различные спектральные характеристики, в частности, РЛНД и эксимерная лампа обладают линейчатым монохроматическим излучением, РЛСД излучают в полосах с большим количеством линий, а импульсные ксеноновые лампы обладают сплошным высокоинтенсивным импульсным широкополосным ультрафиолетовым излучением. Научный интерес представляет вопрос эффективности использования различных источников УФ-излучения в процессах деструкции сложных органических соединений в водных растворах.

В настоящей работе проведён сравнительный экспериментальный анализ использования монохроматического излучения (254 нм, бактерицидная лампа) и сплошного высокоинтенсивного импульсного широкополосного ультрафиолетового излучения
(200 – 400 нм) импульсной ксеноновой лампы.

В качестве разрушаемого вещества было выбрано комплексообразующее вещество, встречающееся в составе ЖРО – динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты
(Na-ЭДТА, Трилон-Б, комплексон-III).

В результате проведённых экспериментов было показано, что в процессах фотохимической деструкции комплексона трилон-Б с начальной концентрацией 150 мг/л в присутствие дополнительного окислителя (300 мг/л пероксида водорода), удельная эффективность импульсного широкополосного ультрафиолетового излучения ксеноновой лампы в 1.5-2 раза выше, чем у монохроматического излучения бактерицидной лампы.

Результаты проведённых экспериментов подтверждают высокую эффективность импульсных ксеноновых ламп в процессах комбинированной фотодеструкции сложных органических соединений.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках мероприятия 1.2 ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» (уникальный идентификатор проекта RFMEFI57414X0067).

Литература

1. Novikov D.O., Lagunova Y.O., Kamrukov A.S. and others Photo-oxidative degradation of oxalate ions with concentrated ozone using high-intensity pulsed continuum UV radiation // High Energy Chemistry. 2014. Vol. 48. No. 6. pp. 389-390.
2. Новиков Д.О., Камруков А.С., Козлов Н.П. Фотоокислительная деструкция ЭДТА в водных растворах импульсным УФ-излучением сплошного спектра // Материлы 40-ой Звенигородской конференции по физике плазмы и УТС. Звенигород. 2013.