

УДК 628.349.094.3

ПЕРЕВОЩИКОВА П. Ю., студентка гр. Э-41 (РХТУ им. Д.И. Менделеева)
САРАНЦЕВА А. А., студентка гр. МЭ-11 (РХТУ им. Д.И. Менделеева)
Научный руководитель КУРБАТОВ А. Ю., к.т.н., доцент
(РХТУ им. Д.И. Менделеева)
г. Москва

ИЗУЧЕНИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ ДЕСТРУКЦИИ РЕЗОРЦИНА

В настоящее время сточные воды всё больше и всё интенсивнее попадают в поверхностные воды. Часть стоков при этом может быть сильно загрязнена органическими, минеральными или биологическими поллютантами. Сегодня многие предприятия имеют локальные очистные сооружения с целым спектром различных технологий очистки сточных вод. Однако поиск новых, более эффективных и менее энергозатратных технологий не прекращается. Современному обществу требуются эффективные методы очистки воды от загрязняющих веществ перед сбросом, чтобы свести к минимуму загрязнение природных вод [1].

Для очистки воды используются различные методы: коагуляция и флотация, сорбционные и биологические методы, фильтрация, окисление и т.д. Все эти технологии очистки обладают своими преимуществами и недостатками. Например, использование микроорганизмов ограничено из-за их чувствительности к токсичным веществам, а в результате коагуляции и флотации образуется шлам, который требует специальной утилизации или захоронения. Сорбционные методы, в свою очередь, требуют регенерации сорбента после исчерпания его емкости или утилизации [2]. Сегодня одним из наиболее перспективных направлений являются окислительные методы. К их преимуществам можно отнести эффективность; полное или почти полное отсутствие шламов и твердых продуктов деструкции, которые впоследствии необходимо утилизировать; возможность деструкции стойких органических соединений.

Окисление можно осуществить с помощью различных установок. Для каждого вещества способ необходимо подбирать индивидуально, так как в ходе реакции могут образовываться побочные продукты, которые будут являться даже более токсичными, чем исходное загрязняющее вещество. Например, гипохлорит натрия является сильным окислителем и хорошо справляется с функцией обеззараживания, однако имеет недостаток: в качестве продукта реакции он может образовывать хлороганические соединения, которые, как правило, оказывают токсичное влияние на человека.

Наиболее известный и применяемый метод из вышеназванной категории — окисление пероксидом водорода. Этот реагент обладает низкой токсичностью и высокой эффективностью, но является нестабильным (при неправильном хранении) и пожароопасным.

Известны и такие окислители, которые вырабатываются непосредственно на месте применения — например, озон. Его высокий окислительный потенциал позволяет хорошо справляться с деструкцией органических соединений.

Вещество под названием резорцин широко применяется в химической и фармацевтической отраслях, а также в производстве синтетических красителей и полимеров [3-5]. Из этого следует, что существует вероятность загрязнения окружающей среды резорцином, находящимся в составе сточной воды ряда предприятий.

Проведение экспериментальной части. Рабочий раствор резорцина был приготовлен с начальной концентрацией 0,097 ммоль/л. Определение резорцина проводилось фотометрическим методом. К исследуемой пробе 25 мл приливали 0,25 мл аммиачного буферного раствора, 0,5 мл 1%-ого 4-аминоантипирина и 0,5 мл 10%-ого персульфата аммония. Пробу тщательно перемешали и спустя 15 минут начали фотометрировать при длине волны $\lambda = 490$ нм относительно холостой пробы.

Установка для озонирования включает в себя генератор озона, ёмкость с пробой, деструктор озона, а также шланги, соединяющие детали между собой. Расход озONO-воздушной смеси составил 3 л/мин. Объём пробы, пошедшей на окисление, составил 100 мл.

Установка УФ-окисления представляет собой кварцевый змеевик, соосно с которым расположена УФ-лампа ДРБ-8-1. Объём пробы, удерживаемой в змеевике, составил 60 мл.

В работе была исследована зависимость окисления резорцина от времени озонирования и облучения УФ. Результаты представлены на рис. 1.

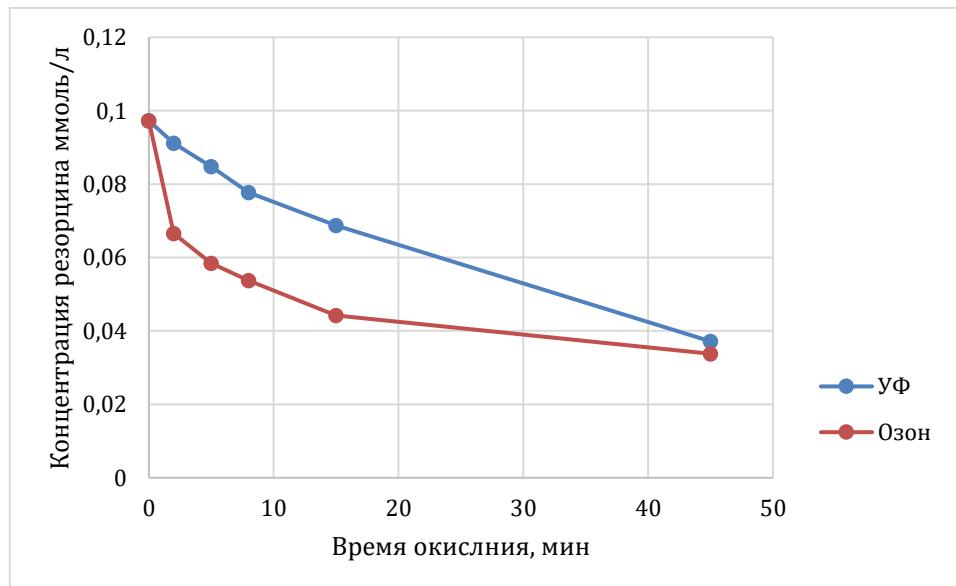


Рисунок 1. Эффективность окисления резорцина от времени воздействия

Из полученных данных можно сделать следующие выводы: эффективность окисления спустя 45 минут ведения процесса составляет около 70% и в случае УФ-окисления, и в случае озонирования. Однако, как видно из рис. 1, озонирование — это более эффективный метод окисления при малом количестве

времени. Данное явление можно объяснить тем, что озон, попадая в систему, сразу начинает окислять, в то время как УФ должен сперва выработать активные окислительные частицы. Также можно сделать и вывод о том, что для окисления сложных органических молекул (например, резорцина) требуется либо введение в систему дополнительных интенсификаторов окисления, либо оптимизация за счет pH среды и температуры.

Список литературы:

1. Белоконь П. И. и др. Формирование, очистка и использование сточных вод //Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. – 2017. – №. 3. – С. 36-39.
2. Житенев Б. Н. и др. Применение деструктивных методов очистки сточных вод предприятий текстильной промышленности для создания технологий их повторного использования. – 2009.
3. Лысенко А. Ю., Лысенко И. Ю. Применение 4-(2-пиридиазо) резорцина в качестве металлоиндикатора //ББК 53.5+ 54.1 П 44. – 2020. – С. 81.
4. Любман Н. Я. и др. Синтез резорцин-формальдегидных ПГС-полимеров //Вода и экология: проблемы и решения. – 2004. – № 4. – С. 31-39.
5. Хорохордина Е. А., Вострикова Т. О., Рудаков О. Б. Способ определения гидрохинона в присутствии его изомеров в водных растворах //Новая наука: Проблемы и перспективы. – 2015. – № 6-2. – С. 209-212.