

*А.В. Базв**

РАЗРАБОТКА КАТАЛИТИЧЕСКИХ СТРУКТУР ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ ИЗ БЫТОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД

Каждый город и промышленное предприятие имеют комплекс подземных самотечных трубопроводов, очистных и других сооружений, с помощью которых осуществляется отвод использованных и отработавших вод, очистка и обеззараживание их, а также обработка и обезвреживание образующихся при этом осадков.

Сточные воды образуются при использовании природной или водопроводной воды для бытовых целей и технологических процессов промышленных предприятий. К сточным водам относятся также атмосферные осадки – дождевые и талые воды, выпадающие на территориях городов, населенных мест и промышленных предприятий. Сточными водами являются также подземные воды, извлекаемые из шахт на поверхность земли при разработке рудных и нерудных полезных ископаемых. Сточные воды содержат в своем составе органические загрязнения, которые способны загнить и служить средой для развития различных микроорганизмов, в том числе и патогенных. Такие воды являются источником различных заболеваний и распространения эпидемий. Сточные воды могут содержать в своем составе и минеральные загрязнения, вредные и токсические вещества. Все сточные воды способны нарушить санитарно-эпидемиологическое благополучие населения городов и промышленных предприятий. Они являются источником загрязнения окружающей природной среды [1].

Быстрое развитие промышленности, рост численности населения, увеличение количества автомобилей, применение все большего количества синтетических моющих средств привело не только к увеличению количества сточных вод, но и к изменению их качественного состава. В настоящее время в составе сточных вод можно выделить две основные группы загрязнителей – консервативные (трудноокисляемые), т.е. такие, которые с трудом вступают в химические реакции и практически не поддаются биологическому разложению (это соли тяжелых металлов, фенолы, пестициды), и неконсервативные (легкоокисляемые), т.е. такие, которые могут подвергаться процессам само-

* Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, профессора ФГБОУ ВПО «ГГТУ» А.И. Леонтьевой.

очистки водоемов. К консервативным соединениям также можно отнести нефтепродукты такие, как парафины и олефины, нафтены и ароматические углеводороды и их производные. Количество этих соединений в сточных водах с каждым годом все увеличивается. Эти химические вещества, попадая в реки и озера, оказывают негативное влияние на биологическое состояние водоемов. В итоге снижается насыщение вод кислородом, парализуется деятельность экосистем, снижается жизнедеятельность всех сложных форм жизни.

В связи с ужесточением требований к качеству сбрасываемых вод по таким показателям как содержание органических веществ, наличие веществ, содержащих азот и фосфатные группы, содержание активного хлора и общего содержания бактерий, наличие тяжелых металлов, нефтепродуктов существующая технология не обеспечивает соответствия сбрасываемых вод нормативным показателям.

Предлагается технология очистки городских сточных вод с использованием катализаторов-металлов в наноструктурированной форме, которая позволяет обеспечить соответствие сбрасываемых вод нормативным показателям по содержанию органических веществ, тяжелых металлов и заключается во введении композиций наноструктурированных металлов и их оксидов II, III, VI и VIII групп таблицы Д.И. Менделеева с размером частиц 40...100 нм в сточные воды, поступающие на очистные сооружения [2].

Для проведения экспериментальных исследований была разработана и смонтирована экспериментальная установка, позволяющая моделировать совмещенный процесс каталитической деструкции и отстаивания, установлено влияние наноструктурированных материалов на процесс деструкции органических соединений и определена кинетическая зависимость характеристик деструкции органических соединений.

Методика проведения эксперимента заключается в следующем: сточная вода поступает в емкость 5 объемом 1 литр. Здесь она перемешивается с помощью рамной мешалки 4, частота оборотов которой составляет 50 об/мин. Вращение мешалки осуществляется с помощью привода 3, который держателем 2 крепится к штативу 1.

Благодаря интенсивному перемешиванию, взвешенные вещества не оседают на дно. Суспензия наноматериалов в определенном количестве подается с помощью дозатора 7. Она готовится следующим образом: навеску наноматериала массой 3 г вводят в 10 мл дистиллированной воды и добавляют к общему объему сточной жидкости. Воду отстаивают и проводят анализ химического потребления кислорода (ХПК).

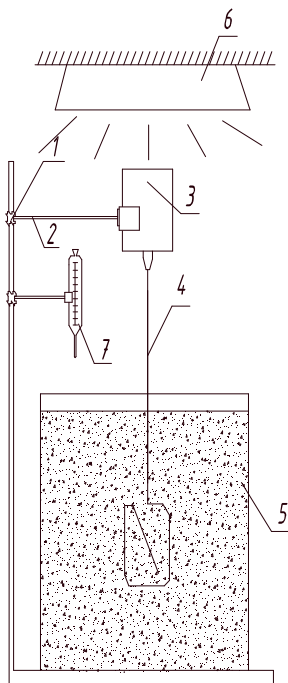


Рис. 1. Экспериментальная установка:

1 – штатив; 2 – держатель; 3 – привод; 4 – мешалка; 5 – емкость с водой;
6 – источник света; 7 – дозатор для наноматериалов

Количество органических примесей в сточной воде хорошо отражает метод химического потребления кислорода, который заключается в определении окисляемости, т.е. оценивается количество кислорода, необходимое для окисления примесей воды (табл. 1).

1. Содержание органических веществ в сточной воде до и после обработки наноструктурированными катализаторами

№	Наименование показателя	Сточная вода из распределительной камеры	Сточная вода, обработанная ультрадисперсным катализатором после отстаивания			
			1 час	2 часа	3 часа	4 часа
1	ХПК, мг/л	363,2	274	199,76	72,64	72,64

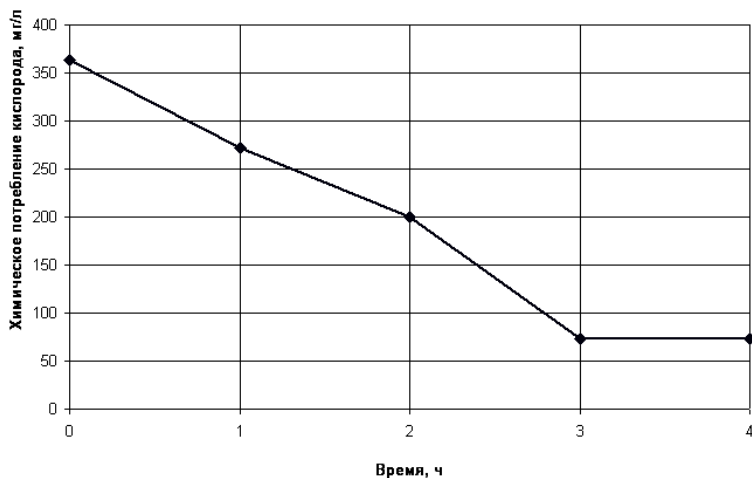


Рис. 2. Химическое потребление кислорода во времени

Результаты, представленные в табл. 1, для наглядности можно представить в виде графической зависимости показателя ХПК сточной воды.

Из графика (рис. 2) видно, что после трех часов отстаивания достигается максимальное разложение трудноокисляемых примесей в легко-окисляемые, что соответствует наименьшему значению ХПК.

Применение ультрадисперсных катализаторов для перевода органических соединений из трудноокисляемой формы в легко-окисляемую позволяет снизить содержание органических веществ в сбрасываемых водах и достичь требуемого нормативами показателя (ХПК не более 30 ед.), а также полностью решить проблему утилизации твердых органических отходов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жмур, Н.С. Управление процессом и контроль результата очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками / Н.С. Жмур. – М. : Луч, 1997. – 172 с.
2. Леонтьева, А.И. Инновационная технология очистки городских сточных вод с использованием композиций ультрадисперсных катализаторов / А.И. Леонтьева, В.С. Орехов, С.В. Деревякина. – М. : Стройиздат, 2009.

*Кафедра «Химическая технология органических веществ»
ФГБОУ ВПО «ТГТУ»*