

УДК 628.356.3

*М.А. Яцинина, Л.В. Баева**

**ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
КОМПОЗИЦИЙ УЛЬТРАДИСПЕРСНЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ**

* Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, проф. ТГТУ А.И. Леонтьевой.

В настоящее время в составе сточных вод можно выделить две основные группы загрязнителей – трудно окисляемые, т.е. такие, которые с трудом вступают в химические реакции и практически не поддаются биологическому разложению (это соли тяжелых металлов, фенолы, пестициды), и легко окисляемые, т.е. такие, которые могут подвергаться процессам самоочищения водоемов. Эти химические вещества, попадая в реки и озера, оказывают негативное влияние на биологическое состояние водоемов. В итоге снижается насыщение вод кислородом, снижается жизнедеятельность всех сложных форм жизни [1].

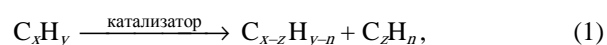
На сегодняшний день технология очистки городских сточных вод основана на устранении органических соединений биологической очисткой активным илом в аэротенках. Очистка происходит за счет процессов жизнедеятельности микроорганизмов. Поступающие органические вещества в загрязненной воде последовательно минерализуются биоценозами микроорганизмов [2].

Данный способ очистки формирует огромное количество твердых органических отходов, проблема их утилизации на сегодняшний день решается вывозом осадка на площадки захоронения, что приводит к выведению плодородных почв из сельскохозяйственного оборота на несколько лет. К тому же в них повышается содержание тяжелых металлов.

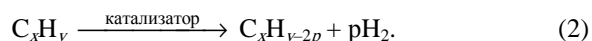
Мы предлагаем технологию очистки городских сточных вод, которая позволяет обеспечить соответствие сбрасываемых вод нормативным показателям по содержанию органических веществ, тяжелых металлов, устранять вредные формы бактерий и вирусов. Данная технология заключается во введении композиций ультрадисперсных материалов, полученных на основе наноструктурированных металлов и оксидов металлов II, III, VI и VIII групп таблицы Менделеева с размером частиц 40 ... 100 нм, в сточные воды, поступающие на очистные сооружения. [3]

Предположительный механизм действия ультрадисперсных частиц сводится к следующему. При недостатке кислорода и при наличии в объеме органических веществ и катализаторов высокой активности наблюдаются процессы расщепления углеводов по следующей схеме.

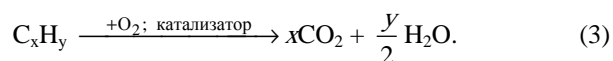
Происходит разрыв цепи по связи C–C с образованием углеводов с более низкой молекулярной массой:



дегидрирование (разрыв связей C–H):



При наличии границы раздела фаз – жидкая фаза пруда и газовая фаза (воздух) – формируются условия для протекания реакции:



Разложение высокомолекулярных углеводов по зависимостям (1) и (2) приводит к образованию углеводов с меньшей молекулярной массой и ненасыщенной структурой, что обеспечивает их перевод из трудно в легко окисляемую форму.

Органические вещества на нанокатализаторах, как растворимые, так и нерастворимые, за время контакта 1 час переходят в легко окисляемую форму (показатель "Биологическое потребление кислорода" – БПК 5), при этом снижается количество трудно окисляемой формы органических веществ (показатель "Химическое потребление кислорода" – ХПК), также уменьшается количество взвешенных частиц. Общее снижение количества органических веществ (зольный метод) представлено в табл. 1.

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

№	Наименование показателя	Единицы измерения	Сточная вода, поступающая на очистные сооружения	Сточная вода, обработанная нанокатализаторами
1.	ХПК	мг/л	422,4	727
2.	БПК	мг/л	207,4	473
3.	Взвешенные	мг/л	226	192,4

	вещества			
4.	Общее содержание органических веществ	мг/л	566,7	533,8

Согласно традиционной технологии очистки сточная вода, поступающая на очистные сооружения, выдерживается в первичных отстойниках в течение 1,5 часов, освобождаясь от взвешенных частиц, откуда поступает на биологическую очистку. При этом формируется осадок в количестве 700 грамм с одного кубометра сточной воды, содержащий около 150 грамм органических веществ [2].

Введение композиции ультрадисперсных катализаторов в сточные воды исключает стадию осветления и позволяет подавать на биологическую очистку воду, которая содержит большее количество легко окисляемых органических соединений, что способствует улучшению жизнедеятельности активного ила. Данная методика позволяет более полно удалять органические соединения на стадии биологической очистки воды, а в связи с тем, что действие ультрадисперсных катализаторов продолжается и на стадии биологической очистки, это приводит к полной ликвидации взвешенных органических веществ из сточной воды. Это исключает необходимость утилизации твердых органических отходов.

Результаты анализа воды после проведения биологической очистки (10 часов) приведены в табл. 2.

Как следует из таблицы 2, наличие ультрадисперсных катализаторов в воде обеспечивает более четкое разделение водного слоя и активного ила.

Применение ультрадисперсных катализаторов в процессе очистки сточной воды способствует переводу органических соединений из трудно окисляемой формы в легко окисляемую, позволяет снизить содержание органических веществ в сбрасываемых водах. В результате

2. Содержание органических веществ в сточной воде после биологической очистки

№	Наименование показателя	Единицы измерения	Осветленная сточная вода (традиционная технология)		Сточная вода, обработанная нанокатализаторами	
			до биологической обработки	после биологической обработки	до биологической обработки	после биологической обработки
1	ХПК	мг/л	178,3	91	407,1	81
2	БПК	мг/л	105,1	14,1	295,3	4,8
3	Взвешенные вещества	мг/л	81,0	17,3	192,4	8,4
4	Общее содержание органических веществ	мг/л	417,4	104,5	553,8	54,3

этого достигается соответствие сбрасываемых вод нормативным показателям, а также полностью решается проблема утилизации большого количества твердых органических отходов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Яковлев, С.В. Канализация / С.В. Яковлев, Я.А. Карелин. – М. : Изд-во Стройиздат, 1975. – 732 с.
2. Жмур, Н.С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками / Н.С. Жмур. – М. : Изд-во "Акварос", 2003. – 512 с.
3. Леонтьева, А.И. Инновационная технология очистки городских сточных вод с использованием композиций ультрадисперсных катализаторов / А.И. Леонтьева, В.С. Орехов, С.В. Деревякина // Материалы IV международной научно-практической конференции "Вода – источник жизни". – Павлодар, 2009. – С. 130 – 134.