

*Ф.Г. Космынин**

ОЧИСТКА ИЛИСТЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПРУДОВ НАКОПИТЕЛЕЙ С ПОМОЩЬЮ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ-КАТАЛИЗАТОРОВ

Пруды-накопители – сооружения, представляющие большую угрозу для экологии близлежащих районов. Токсичные отходы предприятий химической, биологической, фармацевтической, нефтехимической и других отраслей промышленности не могут быть утилизированы без вреда для окружающей среды из-за высокого класса опасности, но, собираясь в подобных прудах, оказывают крайне неблагоприятное влияние как на атмосферу, так и на грунтовые воды, почву, ставя под угрозу здоровье биологических объектов. За годы хранения в прудах образуется плотный слой ила, содержащего фенол, анилин, различные амины, нефтепродукты, ксилолы и многие другие высокотоксичные вещества, формирующие неблагоприятную экологическую ситуацию, требующую утилизации этих отходов с минимальным ущербом для окружающей среды.

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

1. Критерии установления класса опасности отходов

Степень вредного воздействия опасных отходов на окружающую природную среду	Критерии отнесения опасных отходов к классу опасности	Класс опасности отхода для окружающей природной среды
Очень высокая	Экологическая система необратимо нарушена. Период восстановления отсутствует	I класс, чрезвычайно опасные
Высокая	Экологическая система сильно нарушена. Период восстановления не менее 30 лет после полного устранения источника вредного воздействия	II класс, высокоопасные
Средняя	Экологическая система нарушена. Период восстановления не менее 10 лет после снижения вредного воздействия от существующего источника	III класс, умеренно опасные
Низкая	Экологическая система нарушена. Период восстановления не менее трех лет	IV класс, малоопасные
Очень низкая	Экологическая система практически не нарушена	V класс, практически неопасные

По степени возможного вредного воздействия на окружающую природную среду при непосредственном или опосредованном воздействии опасного отхода на нее устанавливается класс опасности отхода (табл. 1) [1].

Существует множество методов утилизации содержимого прудов-накопителей, но не один из них не позволяет достаточно эффективно, экономично и в короткие сроки справиться с данной задачей. Известные методы подразделяются на химические (введение в пруд реагентов, вступающих в химическую реакцию с утилизируемыми веществами, нейтрализуя их), физические (как правило, это смешение шлама

пруда с известью, что лишь отсрочивает проблему утилизации на время, но не решает ее), физико-химические (сочетают в себе оба вышеописанных метода), биологические (широко применяются для очистки бытовых сточных вод, но малопригодны для очистки промышленных стоков). Наиболее эффективный метод, широко используемый западными фирмами, – термическое разложение органики на менее токсичные вещества, однако необходимость монтажа дорогостоящего оборудования и высокий расход электроэнергии делают эту технологию экономически невыгодной.

Поскольку радикального способа утилизации уже существующих прудов-накопителей без вреда для окружающей среды при минимальных денежных затратах в мировой практике пока не существует, вопрос о поиске решения данной проблемы на сегодняшний день стоит особенно остро.

Для решения данной проблемы предлагается использование композиций наноструктурированных материалов (металлы и оксиды металлов I, VI и VIII групп периодической системы), выступающих в качестве катализаторов фотоокислительного синтеза органических веществ до CO_2 и H_2O .

Технология очистки прудов отстойников от органических соединений состоит из следующих стадий:

1. Приготовление ультрадисперсной суспензии наноматериалов на структурированной воде.

2. Введение композиции наноматериалов в плотный слой илистых отложений пруда-отстойника посредством распыления суспензии над зеркалом пруда-отстойника, из расчета 0,01 г наноматериалов на 1 м^3 ила.

Процесс фотоокислительной деструкции органических соединений в присутствии наноструктурированных материалов протекает в течение 60 дней и обеспечивает снижение общего содержания органических веществ в 28 раз (по результатам лабораторной проверки данной технологии, табл. 2).

Для отбора рабочей среды из пруда-накопителя использовалась труба диаметром 63 мм и длиной 1,5 м. Нижний конец трубы герметично закупоривается и при введении в илистое отложение открывается.

Исходный материал был отобран из толщи ила пруда на расстоянии 10...15 м от береговой кромки посредством погружения пробоотборника до дна (глубина 1,0...1,5 м).

Для чистоты эксперимента материал был взят из одной точки пруда. При этом условии обеспечивалась химическая однородность состава.

Предложенный способ утилизации органических соединений из илистых отложений был реализован на пруде-отстойнике, имеющий объем илистых отложений 68 000 м³, содержащих порядка 12 000 т органических веществ, из них только фенола около 190 т.

Данные убыли вредных веществ в пруде-накопителе представлены в табл. 2.

2. Результаты оценки содержания вредных веществ в илистом отложении пруда-отстойника

Наименование показателя	Исходный ил	Проба ила, отобранная через			
		3 дня	7 дней	10 дней	17 дней
Сухой остаток 105° С, %	52	50	48,2	47,35	36,1
Прокаленный остаток 600 °С, %	37,3	35,9	35,4	36,3	29,6
Органические вещества, %	14,8	14,1	12,8	11,05	6,5
ХПК, мгО ₂ /мг	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0
Фенол, мг/кг	2310	2200	2160	1627	1509

Через 17 суток после обработки в пруде-отстойнике осталось органических веществ порядка 5300 т, фенола около 120 т, и соответственно подверглось фотоокислительной деструкции органических соединений 6700 т, фенола 70 т.

Окончательная реализация нового способа очистки прудов-отстойников (отстой в течение 60 дней) позволит сократить содержание органических веществ.

Предложенный способ утилизации органических отходов в прудах-отстойниках позволит снизить экологическую напряженность на производственных площадках при минимальных затратах на проведение работ по утилизации органических соединений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Роев, Г.А. Очистные сооружения. Охрана окружающей среды : учебник для вузов / Г.А. Роев. – М. : Недра, 1993. – 456 с.

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