УДК 628.32.001.2

ОЦЕНКА И ОЧИСТКА ФИЛЬТРАЦИОННЫХ ВОД ПОЛИГОНОВ ТБО

Селиванова Н.В., Трифонова Т.А., Селиванов О.Г., Чухланов В.Ю.

ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет им А.Г. и Н.Г. Столетовых», г. Владимир, Россия, e-mail:selivanov6003@mail.ru

В работе предложена комплексная технология очистки фильтрационных вод полигонов ТБО, включающая следующие стадии: механическая очистка, анаэробное сбраживание, электрохимическое окисление, реагентная обработка, отстаивание, напорная ультрафильтрация, обратноосматическое обессоливание, сорбция, ультрафиолетовая стерилизация. Данная технология позволяет очистить фильтрационные воды полигонов ТБО до требований ПДК для вод рыбохозяйственного назначения.

Ключевые слова: охрана окружающей среды, фильтрационные воды, комплексная технология, степень очистки, водоемы рыбохозяйственного назначения

THE EVALUATION AND TREATMENT OF SEEPAGE WATER FROM LANDFILLS Selivanova N.V., Trifonova T.A., Selivanov O.G., Chukhlanov V.Yu.

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletovs, Vladimir, Russia, e-mail: selivanov6003@mail.ru

The paper presents a comprehensive treatment technology of landfill seepage water, comprising the next steps: mechanical cleaning, anaerobic digestion, electrochemical oxidation, chemical treatment, sedimentation, pressurized ultrafiltration, demineralization, sorption, UV sterilization. This technology allows you to clean seepage water from landfills to established requirements for fishery water.

Keywords: environmental protection, filtration of water, integrated technology, the degree of purification, water fishery

Введение

Одной из крупных нерешенных экологических и социальных проблем урбанизированных территорий является снижение негативного воздействия полигонов захоронения и свалок твердых бытовых отходов (ТБО) на объекты гидросферы, обусловленного фильтрационными водами (ФВ) [1]. ФВ характеризуются высоким (в сотни раз превышающим ПДК) содержанием токсичных органических и неорганических веществ. Их санитарно-эпидемиологическая опасность усугубляется содержанием патогенных микроорганизмов. Для снижения поступления отдельных токсичных элементов в ФВ разработаны и используются различные технологии. Так для снижения поступления тяжелых металлов в ФВ из отходов гальванического производства, размещенных на полигонах ТБО Владимирской области, авторами ранее были разработаны технологии по утилизации гальванического шлама с выделением цветных металлов [7] и с использованием гальванического шлама в качестве наполнителя в лакокрасочных и полимерных защитных композициях [9,5].

Целью исследования является разработка комплексной технологии по очистке ФВ полигонов ТБО от токсичных неорганических и органических веществ и отработка отдельных стадий технологического цикла очистки на различных по составам фильтрационных водах полигонов ТБО.

Методы и объекты исследований

Объекты исследований – полигоны «Марьинский» (Владимирская обл.), «Дмитровский», «Хметьевский» (Московская обл.), Руссайфа (Иордания).

Контроль процесса очистки ФВ осуществлялся по изменению концентрации взвешенных веществ, ХПК, аммония, и др. загрязняющих веществ (Методика выполнения измерений содержаний взвешенных веществ и общего содержания примесей в пробах природных и очищенных сточных вод, ПНД Ф 14.1:2.110 - 97 изд. 2004, 2010 и 2011 г.г.).

Результаты и их обсуждение

Выявлено, что по химическому составу и концентрации загрязняющих веществ фильтраты полигонов для захоронения ТБО имеют высокое содержание неорганических загрязнителей (магния, кальция, натрия, железа, марганца, хрома, цинка, бора, нитратов, фосфатов), высока также степень загрязнения фильтрата органическими веществами.

Объем и состав ФВ зависит от климатических факторов, влажности и состава отходов, инженерной инфраструктуры полигона, предварительной сортировки отходов. Существенным отличием ФВ от других типов сточных вод является неравномерность их накопления в течение года за счет сезонных колебаний уровня атмосферных осалков.

Каждому этапу соответствует определенная стадия биохимической деструкции отходов, которая определяет закономерно-

сти формирования состава ФВ. На первых этапах эксплуатации полигона протекает аэробная деструкция легко биодеградируемых фракций ТБО (в основном, пищевых отходов) с образованием жирных кислот, углекислого газа и воды. По мере уплотнения и увеличения количества отходов в теле полигона начинаются анаэробные процессы, длящиеся десятки лет и обусловливающие основные эмиссии загрязняющих веществ. Основные фазы анаэробной биодеструкции отходов: гидролиз, ацетогенез, активный метаногенез, стабильная фаза метаногенеза, полная ассимиляция.

Проведенное обследование ряда полигонов показало, что на большинстве из них отсутствуют специальные природоохранные сооружения: гидроизолирующий экран, система дренажно-сбросной сети для сбора и утилизации ФВ. При отсутствии системы сбора ФВ они скапливаются в естественных углублениях рельефа местности и дренируют вглубь полигона [3,6]. Усредненные результаты проведенного анализа химического состава и органолептических свойств ФВ одного из полигонов представлены в табл.1.

Таблица 1

Состав фильтрационных вод полигона Руссайфа

Параметры	Показатели, мг/л
pН	7,2
ХПК	21240
БПК	8000
Азот аммонийный	150
Азот нитратов	6,3
Азот нитритов	0,7
Фосфаты	0,3-1,4
Хлориды	800
Сульфаты	610
Кальций	300
Магний	210
Железо	28
Цинк	15
Медь	0,3
Свинец	0,8

Исследования показали, что ΦB имеют слабокислую реакцию среды, высокую цветность, обусловленную содержанием соединений гумусовой природы и их производных. Соотношение $\text{БПК}_{\text{полн}}$ / ХПК = (1:2,6) показывает, что в воде присутствуют биорезистентные примеси. Низкое содержание в ΦB нитрит- и нитрат-ионов свидетельствует о торможении биохимических процессов в естественных условиях.

Из представленных данных видно, что ФВ значительно загрязнены органическими и неорганическими веществами, отсутствие очистки ФВ приводит к загрязнению грунтовых вод. Анализ проб воды, отобранных из близлежащих колодцев, показал, что грунтовые воды загрязнены не только химическими, но и микробиологическими ингредиентами. Состав фильтрационных вод обследованных полигонов зависит от их возраста (табл.2).

Таблица 2 Данные по составу фильтрационных вод полигонов

№	Показатели	Ед. изм.	Полигон		
			Хметьевский	Дмитровский (старый)	Марьинский
1.	рН	ед. рН	7,68	7,54	7,47
2.	ХПК	мгО ₂ /л	920	6855	542
3.	Хлориды	мг/л	1040	4800	1496
4.	Электропроводность	мС-см-1	8	21	12

Для очистки фильтрационных вод используют различные способы и их сочетания: механическая очистка, биологическая очистка, ультрафиолетовое облучение, адсорбционная очистка, химическое обеззараживание, мембранные способы, электрохимическая очистка и др. [2, 4, 8].

На основании проведенных исследований по отработке технологических режимов, норм технологических процессов, была разработана комплексная технология очистки сточных вод, содержащих трудноокисляемые органические примеси и другие токсичные соединения, блок - схема которой приведена на рис.1.

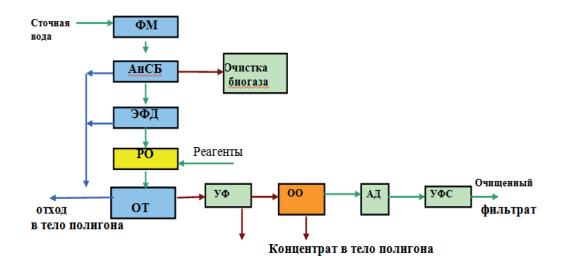


Рисунок 1. Блок-схема установки очистки дренажных вод полигонов ТБО, где: ФМ - фильтр механический; АнСБ - анаэробное сбраживание; ЭФД — электрохимическое окисление, РО - реагентная обработка, ОТ — отстаивание, УФ — напорная ультрафильтрация с половолоконными мембранными элементами, ОО —обратноосмотическое обессоливание, АД — доочистка сорбцией, УФС - дезинфекция ультрафиолетовым стерилизатором

Каждая вышеуказанная стадия комплексной технологии направлена на решение задач выделения примесных соединений из многокомпонентного водного раствора, каким является загрязненный фильтрат полигона ТБО. На стадии механической фильтрации ФМ снимается порядка 20% взвешенных веществ (ВВ), в основном, с размером частиц более 200 мкм, основная масса ВВ удаляется на последующих стадиях отстаивания - ОТ (до 98.5%) и, далее, ультрафильтрации - (УФ).

Концентраты после ультрафильтрации, первой ступени обратного осмоса вместе с осадками из отстойника собираются в колодец для жидких отходов и далее возвращается в тело полигона. Объем концентратов, возвращаемых в тело полигона, зависит от солесодержания и состава примесей в исходных дренажных водах.

Выводы: разработана комплексная технология очистки фильтрационных воды полигонов ТБО до требований ПДК для вод рыбохозяйственного назначения. Данная технология рекомендуется также к использованию при очистке промышленных сточ-

ных вод, характеризующихся чрезвычайно высокими показателями ХПК (более 40000 мг O_2/π) и БПК.

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки (договор от 12.02.2013г.№ 02.G.25.31.066).

Список литературы

- 1. Пособие по мониторингу полигонов твердых бытовых отходов / Г.И Бородай. Донецк. Тасис. 2004. С. 293.
- 2. Поваров А.А. Технология очистки дренажных полигонных вод/ А.А.Поваров, В.Ф.Павлова, Н.А. Шиненкова, О.Ю. Логунов //Твердые бытовые отходы. 2009. №4. С.26-27
- 3. Селиванова Н.В. О размещении и строительстве межмуниципального комплекса по переработке и захоронению твердых бытовых и приравненных к ним промышленных отходов/ Н.В. Селиванова, Т.А. Трифонова, О.Г. Селиванов/ Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. т.14. № 1(9). С. 2443-2446.
- 4. Селиванова Н.В. Очистка сточных вод гальванического производства/ Сб. трудов института ВНИИцветмет. Усть-Каменогорск, Казахстан. 2011. С.142-144.
- 5. Селиванов О.Г. Оценка экологической опасности полимерных строительных покрытий, наполненных гальваническим шламом/ О.Г.Селиванов, В.Ю. Чухланов, Н.В. Селиванова, В.А. Михайлов, О.В. Савельев// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2013. т.15. №3 (6). С. 1956-1960.

- 6. Трифонова Т.А. Проблемы утилизации ТБО на полигонах/ Т.А.Трифонова, Н.В.Селиванова, Л.А.Ширкин, О.Г.Селиванов, М.Е.Ильина/ Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2013. т.15. № 3(2). С.685-687.
- 7. Трифонова Т.А. Утилизация гальваношламов сложного состава/ Т.А. Трифонова, Н.В. Селиванова, О.Г. Селиванов, Л.А. Ширкин, В.А. Михайлов// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. т.14. №5 (3). С. 849-81.
- 8. Трифонова Т.А., Селиванова Н.В. Охрана и рациональное использование водных ресурсов/ Т.А.Трифонова, Н.В.Селиванова. -Владимир. ВлГУ. 2010. 108 с. ISBN 978-5-9984-0050-6.
- 9. Чухланов В.Ю. Новые лакокрасочные материалы на основе модифицированных пипериленстирольных связующих с использованием гальваношлама в качестве наполнителя/ В.Ю. Чухланов, Ю.В. Усачева, О.Г. Селиванов, Л.А. Ширкин// Лакокрасочные материалы и их применение. 2012. № 12. С.52-55.