

УДК 628.1.033:628.336

ВЫБОР ВЕРМИКОПОСТИРОВАНИЯ КАК ПЕРСПЕКТИВНОЙ
ТЕХНОЛОГИИ УТИЛИЗАЦИИ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД
КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

А.А. Зуб, Ю.Н. Ганнова

Донецкий национальный технический университет

В работе описано влияние осадков сточных вод на состояние окружающей природной среды и определена необходимость их утилизации. Рассмотрены проблемы утилизации осадков, определен их качественный и количественный состав. Произведен выбор метода утилизации осадков сточных вод – вермикомпостирование, описана технология его осуществления.

Основной целью эксплуатации канализационных очистных сооружений является защита природных водных объектов от загрязнения сточными водами хозяйственно – бытового, промышленного и смешанного происхождения. Однако, очистка сточных вод имеет и негативную сторону, а именно образование большого количества осадков сточных вод (ОСВ) на стадии механической и биологической очистки. Это отбросы, задерживаемые решетками, осадок с песколовок, осадок, выпадающий в первичных отстойниках, отработанный активный ил или биопленка из сооружений аэробной биологической очистки воды [1].

Осадки сточных вод, а именно осадок первичных отстойников и отработанный активный ил после очистных сооружений направляются на иловые площадки для обезвоживания и хранения, где занимают большие площади плодородных земель, загрязняют почву, поверхностные и подземные воды, атмосферу, а так же требуют постоянного осуществления экологического мониторинга и контроля. Загрязнение окружающей среды осадками сточных вод происходит в результате эмиссии целого ряда химических элементов, содержащихся в данном виде отходов.

Согласно литературным данным [1], высокое содержание тяжелых металлов при поступлении в подземные воды прослеживается в нескольких геологических горизонтах, при этом существенную долю баланса подземных вод составляет инфильтрат с иловых площадок. Особую опасность для поверхностных вод, при неудовлетворительной работе иловых площадок, представляет поступление с дренажными водами загрязняющих веществ, что практически сводит на нет эффек-

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИИ И ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

тивность работы очистных сооружений. При длительном хранении ОСВ на иловых площадках, в результате анаэробных процессов разложения, происходит эмиссия биогаза и загрязнение атмосферы. Помимо этого, большинство иловых площадок по заполнению подходят к пределу своих проектных мощностей и требуют новых площадей для размещения осадков, что сопряжено с финансовыми платежами за размещение отходов и деградацией новых территорий занятых под иловые площадки [1].

Вышеизложенные проблемы, связанные с образованием, размещением и негативным влиянием осадков сточных вод имеют большинство канализационных очистных сооружений Донбасса. Не исключением стали и городские канализационные очистные сооружения Макеевского ПУВКХ КП «Компания «Вода Донбасса». По этому, актуальным является разработка, выбор и внедрение экологически безопасной и экономически выгодной технологии утилизации осадков сточных вод на данном объекте.

При выборе эффективного метода и технологии утилизации любого из отходов, необходимо знать его свойства, качественный и количественный состав. В связи с этим, был проведен анализ обращения с твердыми и жидкими отходами на исследуемом объекте, результаты которого приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика отходов, образующихся в процессе очистки сточных вод

Название отхода	Класс опасности	Образование отхода, т/год	Обращение с отходом
Мусор с защитных решеток	4	450	Размещение на полигоне ТБО
Осадок с песколовков	4	3832,5	Размещение на песковых площадках
Сырой осадок первичных отстойников	4	52195,0	Стабилизация и размещение на иловых площадках
Отработанный активный ил	4	51100,0	Стабилизация и размещение на иловых площадках

Анализ таблицы 1 показывает, что наибольшее образование отходов приходится на сырой осадок первичных отстойников и отработанный активный ил в количестве 52195,0 т/год и 51100,0 т/год соответственно. Эти отходы частично обезвоживаются в стабилизаторе сырого осадка до 80 % влажности и размещаются на иловых площадках.

Для определения качественного состава рассматриваемого отхода

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИИ И ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

нами был выполнен анализ химического состава отработанного ила, отобранного с иловых карт канализационных очистных сооружений города Макеевки. Отработанный на канализационных очистных сооружениях ил анализировался на содержание азота аммонийного, валового содержания азота и фосфора, содержание ионов кальция и магния в исследуемых образцах, также была определена его реакция среды pH, влажность и зольность. Результаты данного анализа представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Химический состав отработанного ила канализационных очистных сооружений г. Макеевки

№ п/п	Показатель	Методика определения	Единица измерения	Величина
1	Реакция среды	ГОСТ 26423-85	-	8,25
2	Влажность	ГОСТ 28268-89	%	56,08
3	Зольность	ГОСТ 27784-88	%	65,88
4	Азот аммонийный	ДСТУ 4729:2007	г/кг	5,3
5	Фосфор общий	МВВ 081/12-0581-08	г/кг	3,7
6	Азот общий	ГОСТ 26715-85	г/кг	45,5
7	Кальций	МВВ 081/12-0166-05	г/кг	85,6
8	Магний	МВВ 081/12-0166-05	г/кг	6,6

Анализ данных, приведенных в таблице 2, показывает, что реакция среды отработанного ила слабощелочная. Исследуемый отход имеет среднюю влажность и достаточно высокий процент зольности. Отработанный ил канализационных очистных сооружений города Макеевки содержит азот аммонийный, фосфор, имеет высокое содержание валового азота и кальция, присутствует магний. Содержание данных элементов говорит о том, что отработанный активный ил имеет высокую удобрительную ценность, ведь присутствующие в иле элементы являются основными удобрительными компонентами почвы, которые необходимы для роста и питания растений.

Проведенный анализ качественного и количественного состава отработанного активного ила позволяет сделать вывод, что для его утилизации необходимо выбрать технологию переработки, с помощью которой можно будет получить качественное удобрение для почв.

Основными проблемами при выборе технологии утилизации осадков сточных вод являются их неблагоприятные санитарно - гигиенические показатели (содержание патогенной микрофлоры, яиц гельминтов) и токсичность (содержание тяжелых металлов) [1].

Анализ существующих современных методов утилизации осадков сточных вод показывает, что перспективным для решения данных

проблем является метод утилизации, основанный на использовании вермикультуры – вермикомпостирование.

Вермикомпостирование - это один из способов обработки, обеззараживания и утилизации осадков сточных вод, который представляет собой процесс переработки осадка дождевыми червями, при котором органические соединения, содержащиеся в осадке, трансформируются в гумус. Вермикомпостирование позволяет в короткий срок переработать значительные количества осадка сточных вод и получить ценный товарный продукт - вермикомпост (биогумус).

Биотехнологический процесс переработки осадков сточных вод вермикультурой осуществляется следующим образом. Различные экологические группы дождевых червей, поглощая ОСВ или субстраты на их основе, выделяют вместе с копролитами (экскрементами) большое количество собственной микрофлоры, ферментов и других биологически активных веществ, которые обладают антисептическими свойствами. Они препятствуют развитию патогенной флоры, выделению газов с неприятным запахом и обеззараживают почву [2]. Осадок, переработанный червями, обеззараживается от яиц гельминтов и частично обезвреживается: часть активных форм тяжелых металлов переходит к неактивным под ферментативной деятельностью червей. Черви способны накапливать в теле тяжелые металлы и переводить их в связанные формы, труднодоступные для растений, что позволяет расширить спектр применения конечного продукта переработки. Этот процесс протекает без применения реагентов, что делает биологическую утилизацию осадков экологически безопасной и не приводит к вторичному загрязнению поверхностных водоемов, грунтовых и подземных вод, почв и атмосферы [1].

Технология утилизации осадков сточных вод с помощью дождевых червей связана со сравнительно низкими затратами на строительство и эксплуатацию устройств для вермикомпостирования. Вермикомпостирование можно проводить круглогодично в закрытых отапливаемых помещениях на стеллажах и в штабелях на полу, имеющем бетонную основу или же на открытых площадках в грядах в теплое время года. Штабель для вермикомпостирования должен состоять из песчаной основы, где песок играет роль дренажа, через который отводится вода, и слоя субстрата для вермикультуры. Ширину штабелей, гряд или стеллажей необходимо принимать от 1 до 1,2 м, длину – произвольно, высоту – не более 1,5 м [2].

На первой стадии вермикомпостирования необходимо:

- провести химический анализ конкретного субстрата для червей;
- нарастить необходимый объем вермикультуры;

- провести адаптацию вермикультуры к конкретному субстрату;
- подготовить штабель для вермикомпостирования.

На второй стадии вермикомпостирования необходимо внести вермикультуру из расчета 100 червей на 1 м² площади подготовленного штабеля [2]. Вносить вермикультуру необходимо вечером или в пасмурный день. Штабель с субстратом, заселенным вермикультурой, необходимо периодически поливать и рыхлить верхний слой во время проведения процесса вермикомпостирования.

Вермикомпостирование необходимо осуществлять в течении 2 - 4 месяцев при температуре от 16 до 32 °С, оптимальная температура составляет 24 °С. После окончания процесса переработки осадка необходимо отделить вермикультуру от готового вермикомпоста на механических виброситах с размером отверстий от 0,5 см до 1 см. Червей, остающихся на сите, необходимо использовать для дальнейшего процесса вермикомпостирования следующей партии осадков сточных вод [2].

Полученный вермикомпост подсушивают потоком горячего воздуха или естественным способом до влажности от 50 до 60 % [2]. Готовый вермикомпост (биогумус), как ценный товарный продукт - удобрение для почв, можно отправлять потребителю или на участок хранения с целью дальнейшего использования.

Таким образом, на основании проведенного качественно – количественного анализа осадков сточных вод, а именно отработанного ила на канализационных очистных сооружениях Макеевского ПУВКХ КП «Компания «Вода Донбасса», можно сделать вывод, что для утилизации данного вида отходов, необходимо выбрать метод, основанный на использовании вермитехнологии – вермикомпостирование, который позволит решить проблемы связанные с ОСВ и получить качественное удобрение для почв.

1. Дрозд, Г.Я. Техничко – экологические записки по проблеме утилизации осадков городских и промышленных сточных вод / Г.Я. Дрозд, Н.И. Зотов, В.Н. Маслак. – Донецк: ИЭП НАН Украины, 2001. – 340 с.

2. Повхан М.Ф. Вермикультура: производство и использование / М.Ф. Повхан, И.А. Мельник, В.А. Андриенко. – К.: УкрИНТЭИ, 2004. – 128 с.