

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ УТИЛИЗАЦИИ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД

А.А. Зуб

Донецкий национальный технический университет, Донецк

andrey.zub.1995@mail.ru

Аннотация: В статье выполнен анализ системы обращения с осадками сточных вод на исследуемом предприятии и определены этапы их максимального образования. Исследовано воздействие осадков сточных вод на состояние окружающей природной среды. Определена потребность в разработке и внедрении технологии утилизации осадков сточных вод на исследуемом объекте.

Ключевые слова: Отходы, осадки сточных вод, экологическая опасность, утилизация.

Abstract: The article analyzes the system for handling wastewater sludge at the enterprise under study and determines the stages of their maximum formation. The effect of sewage sludge on the state of the environment is studied. The need for the development and implementation of technology for the utilization of sewage sludge at the facility under investigation has been identified.

Keywords: Waste, sewage sludge, environmental hazard, recycling.

Вопросы утилизации накопленных отходов различных производств и жизнедеятельности человечества не теряют своей актуальности, а в последние десятилетия приобрели значимость глобальной экологической проблемы. К таким отходам относятся осадки сточных вод (ОСВ), представляющие основной вид отходов канализационных очистных сооружений (КОС), целью эксплуатации которых является защита природных водных объектов от загрязнения сточными водами (СВ) хозяйственно-бытового, промышленного и смешанного происхождения.

Осадки сточных вод - это осадки, образующиеся в результате механической и биохимической очистки (БХО) канализационных стоков. Это крупные загрязнения (мусор), задерживаемые решетками, осадок из песколовков, сырой осадок, выпадающий в первичных отстойниках и отработанный активный ил или биопленка, образующиеся в сооружениях БХО.

Негативная сторона очистки сточных вод заключается в образовании больших объемов сырого осадка и отработанного активного ила, как правило, составляющих 1% от объема обрабатываемых стоков. Твёрдая фракция сырого осадка состоит из органических и минеральных веществ, а отработанный активный ил представлен комплексом микроорганизмов после процесса БХО [1].

В качестве исследуемого объекта, на котором образуется данный вид отходов, были выбраны городские канализационные очистные сооружения Макеевского производственного управления водопроводно-канализационного хозяйства (ПУВКХ) КП «Компания «Вода Донбасса».

Согласно технологическому регламенту [2] ежедневно, на исследуемом объекте обрабатываются 28 тыс. м³ хозяйственно-бытовых, производственных и ливневых сточных вод, подающихся на очистку по общесплавной системе водоотведения, а фактическое количество образования ОСВ достигает почти 10 тыс. т/год. Согласно документации [3], нами проанализирована система обращения с отходами на исследуемом предприятии. Результаты данного анализа приведены в таблице 1.

Данные, приведенные в таблице 1 показывают, что наибольшее образование отходов, образующихся в процессе очистки сточных вод, приходится на сырой осадок первичных отстойников и отработанный активный ил сооружений БХО в общем объеме 9744,6 т/год.

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

Наименование отходов	Технологический процесс или производство, где образуется отход	Класс опасности	Образование отхода, т/год	Обращение с отходом
Мусор с защитных решеток	Очистка сточных вод на механических решетках	4	436,5	Размещение на полигоне ТБО
Песок	Очистка сточных вод в песколовках	4	94,0	Размещение на песковых площадках
Осадок сточных вод	Очистка сточных вод в первичных отстойниках и БХО	4	9744,6	Стабилизация и размещение на иловых площадках и в прудах

Смесь сырого осадка с отработанным активным илом проходит аэробную стабилизацию, которая предотвращает процесс последующего загнивания осадков и обеспечивает их обезвоживание до 80 % влажности. Далее ОСВ поступают на обезвоживание в естественных условиях на специально подготовленные участки земли, оборудованные искусственным дренажем – иловые площадки и иловые пруды, которые являются местами удаления и длительного хранения данного вида отходов [2].

Обработка смеси сырого осадка и отработанного ила на иловых площадках осуществляется путём фильтрации и подземного удаления воды, а в иловых прудах путём отстаивания и поверхностного удаления воды. Оба процесса основаны на способности осадка к расслаиванию при длительном нахождении ОСВ в месте удаления отходов, при этом твёрдая фаза перераспределяется по зонам на газ метан и иловую воду [1]. Согласно [2] для экологически безопасной эксплуатации иловых площадок и прудов необходимо:

- выдерживать заданную периодичность напуска (15-30 суток) и толщину слоя осадка (0,2-0,3 м) для летнего периода и на 0,1 м ниже ограждающих валиков для зимнего периода;
- своевременно разгружать иловые площадки от подсушенного осадка с последующим выравниванием поверхности карт;
- при чистке площадок и прудов выполнять лабораторный контроль осадка по таким показателям как влажность и гельминты;
- обеспечивать быстрый и своевременный отвод дренажной воды на очистные сооружения, не допуская ее сброса в водоем;
- следить за состоянием ограждающих валиков (нормативная высота – 2 м, ширина – 3 м), вовремя скашивать траву, проводить ремонт и обеспечивать удовлетворительную работу иловых площадок и прудов.

Несмотря на то, что осадки сточных вод относят к малоопасным отходам (IV класс), последствия их хранения создают экологические, экономические и социальные проблемы. Большинство вышеперечисленных условий, необходимых для нормальной эксплуатации мест хранения ОСВ не выполняются. Мероприятия по сортировке и обезвреживанию ОСВ не проводятся. Находясь на иловых площадках и в прудах, ОСВ занимают большие площади плодородных земель (253 тыс. м²), которые выведены из сельскохозяйственного оборота под размещение основного вида отходов канализационных очистных сооружений, а также требуют постоянного осуществления экологического мониторинга и контроля [3].

Осадки сточных вод загрязняют почву, поверхностные и подземные воды, атмосферу. Загрязнение окружающей среды ОСВ происходит в результате эмиссии целого ряда химических элементов (органические вещества, соединения азота и фосфора, серы, тяжелые металлы и прочие элементы), содержащихся в данном виде отходов. Согласно литературным данным [4], высокое содержание тяжелых металлов при поступлении в подземные воды, которые относятся к категории «незащищенные», прослеживается в нескольких геологических горизонтах (на глубине 5-6 м), при этом существенную долю баланса подземных вод составляет инфильтрат с иловых площадок. Особую опасность для поверхностных вод (которые находятся на расстоянии 0,05 км и 2 км от расположения мест хранения ОСВ), при неудовлетворительной работе иловых площадок, представляет поступление загрязняющих веществ с дренажными водами, что практически сводит на нет эффективность работы очистных сооружений [3]. При длительном хранении ОСВ на иловых площадках и прудах, в результате анаэробных процессов разложения, происходит эмиссия биогаза и загрязнение атмосферы [4].

Помимо этого, срок эксплуатации мест хранения ОСВ, рассчитанный на 30 лет, давно истёк, так как иловые площадки и пруды исследуемого объекта были запроектированы ещё в 1972 году [3]. Большинство иловых площадок и прудов 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 и пруды [4].

Складирование ОСВ в непосредственной близости от сельскохозяйственных угодий и жилых массивов на расстоянии 2 км, создает предпосылки для несанкционированного использования их в качестве удобрения и, как следствие, к загрязнению дополнительных площадей пахотных земель. Осадки сточных вод являются благоприятной бактериологической средой для развития различных паразитарных агентов (яйца и личинки гельминтов, цисты кишечных простейших), а бездомные животные и птицы, являясь переносчиками опасных инфекций (токсокароз), создают эпидемиологические неблагоприятные ситуации [4].

На основании документации [3], нами проанализирована экологическая обстановка прилегающих территорий иловых площадок и прудов исследуемого предприятия. Данный анализ позволил определить степень загрязнения атмосферного воздуха, поверхностных вод и почв. Фактические данные о загрязнении указанных компонентов окружающей природной среды (ОПС) приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Данные о загрязнении ОПС в районе мест удаления отходов

Показатель	Норма	Факт	Превышение
1	2	3	4
Поверхностные воды, мг/дм ³			
Взвешенные вещества	15	9,5	-
БПК ₅	10	6,8	-
ХПК	40	24,1	-
Хлориды	250	221,1	-
Сульфаты	400	332,2	-
Нитриты	60	56,5	-
Нитраты	1,5	0,9	-
Азот аммонийный	2,5	1,62	-
Железо	0,3	0,19	-

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
Нефтепродукты	0,3	0,17	-
СПАВ	0,11	0,078	-
Фосфаты	7,0	5,9	-
Минерализация	1500	1218	-
Медь	0,2	0,077	-
Хром ³⁺	0,3	0,1	-
Роданиды	0,1	0,074	-
Фенолы	0,001	0,001	-
Никель	0,1	0,02	-
Цинк	0,5	0,13	-
Почва, мг/кг			
Цинк	23,0	198,0	8,6
Медь	3	109,0	36,3
Свинец	32,0	60,8	1,9
Никель	85,0	32,1	-
Хром	6,0	2,0	-
Нитраты	130,0	230,0	1,8
Атмосферный воздух мг/м ³			
Аммиак	0,2	0,132	-
Сероводород	0,03	0,02	-
Пыль	0,5	-	-
Азота диоксид	0,085	0,050	-

Данные, представленные в таблице 2, показывают, что наблюдаются превышения нормативов ПДК загрязняющих веществ в почве, по таким показателям, как: цинк – 8,6 ПДК, медь – 36,3 ПДК, свинец – 1,9 ПДК, нитраты – 1,8 ПДК. Превышений ПДК загрязняющих веществ в поверхностных водах и атмосферном воздухе не наблюдается, однако наличие поллютантов в данных компонентах ОПС в районе мест удаления отходов зафиксировано.

На основании проведенного анализа, можно сделать вывод, что актуальным является разработка и внедрение экологически безопасной и экономически выгодной технологии утилизации осадков сточных вод на исследуемом объекте. Утилизация обезвоженных осадков позволит не только уменьшить их объемы, но, в первую очередь, решить экологические проблемы, сопровождающие хранение данного вида отходов.

Список использованной литературы

1. Благоразумова, А.М. Обработка и обезвоживание осадков городских сточных вод. Учебное пособие / А.М. Благоразумова. – Новокузнецк: СГИУ, 2010. – 138 с.
2. Технологический регламент городских канализационных очистных сооружений Макеевского ПУВКХ КП «Компания «Вода Донбасса» / Макеевское ПУВКХ КП «Компания «Вода Донбасса». – Макеевка, 2016. – 20 с.
3. Паспорт места удаления отходов Макеевского ПУВКХ КП Компания Вода Донбасса: Отчет годовой / Макеевское ПУВКХ КП Компания Вода Донбасса. — Макеевка, 2013. – 20 с.
4. Гриценко, А. В. Влияние канализационных осадков на экологическое состояние природной среды, обработка и утилизация осадков сточных вод / А.В. Гриценко, Н.С. Горбань, Н.Ю. Ревякина и др. // Проблемы охраны окружающей природной среды и экологической безопасности: сборник научных трудов/ УкрНИИЭП. – Харьков, 2011. – С.111-122.