

УДК 628.169.7(476)

Поддубная О.В.¹, Стаховский М.С.², Поддубная А.О.³

¹ УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», г.Горки

² УКП «Тепловая энергетика», г.Горки

³ Белорусский государственный университет, г.Минск

ОСАДКИ СТОЧНЫХ ВОД И ПРОБЛЕМА ИХ УТИЛИЗАЦИИ

The analysis of problem of stored precipitations of sewage is given in the article and methods of processing and recycling of precipitations of domestic sewage, its advantages and disadvantages were investigated

Жизнедеятельность человека и животных, любая технологическая деятельность неизбежно приводят к образованию различных видов отходов, оказывающих то или иное воздействие на окружающую среду. Одна из задач инженерной экологии - сделать так, чтобы это воздействие было по возможности умеренным и не вызвало бы необратимые пагубные изменения в природе. Многие виды отходов представляют повышенную опасность для окружающей среды, городского и сельского населения из-за высокой токсичности. Даже их складирование или захоронение без соблюдения соответствующих предупредительных мер безопасности может привести к экологическому ущербу[1,2].

Среди методов очистки сточных вод большую роль играет биологический метод с использованием азротенок – огромных резервуаров из железобетона. Здесь очищающее начало – активный ил из бактерий и микроскопических животных. Все эти живые существа бурно развиваются в азротенках, чему способствуют органические вещества сточных вод и избыток кислорода, поступающего в сооружение потоком подаваемого воздуха. Бактерии склеиваются в хлопья и выделяют ферменты, минерализующие органические загрязнения. Ил с хлопьями быстро оседает, отделяясь от очищенной воды. Этот метод используют на станции биологической очистки сточных вод при УКП «Тепловая энергетика» с технологической нагрузкой 6,5-7,5 тыс.м³ в сутки.

При эксплуатации биологических очистных сооружений (БОС) очистки городских сточных вод образуются осадки сточных вод, в том числе избыточный активный ил (ИАИ) и осадки первичных отстойников (ОСВ), утилизация которых является сложной экологической и технологической проблемой. В настоящее время основной способ утилизации осадков сточных вод заключается в механическом обезвоживании и складировании обезвоженных осадков на иловых картах и илонакопителях, где в течение длительного времени протекает биодegradация отходов. Такой метод не отвечает современным экологическим и техническим требованиям, приводит к длительному и чаще безвозвратному отчуждению значительных земельных ресурсов, сопровождается экологическими рисками загрязнения подземных вод в зоне влияния мест складирования отходов[3].

Проведенный анализ литературных данных по формированию объема и состава осадков сточных вод позволил установить, что при биологической очистке (при технологической нагрузкой более 10-15 тыс.м³ в сутки) образуется 800-1000 м³/сут ОСВ с влажностью 95% и 100-120 м³/сут обезвоженного ИАИ (влажность 85%). ИАИ представляет собой сложный органоминеральный комплекс, органическая часть которого (58 – 60% в пересчете на сухое вещество) представляет собой биомассу и адсорбированные и частичные окисленные загрязняющие вещества сточных вод, а также азот- и фосфорсодержащие соединения. Основными компонентами минеральной части ИАИ

являются оксид кремния, оксид алюминия, оксид железа и фосфор, который может находиться в образцах ИАИ в виде малорастворимых фосфатов тяжелых металлов, а также кальция. ОСВ первичных отстойников представляют собой труднофильтруемые суспензии с высокой влажностью (до 98%) и содержат до 60-70% органической составляющей в пересчете на сухое вещество [1,4].

Технологическая политика в области утилизации осадков городских сточных вод в настоящее время приобретает все большее значение и для Беларуси. Нормативные документы ЕС в области утилизации осадков намного жестче, чем в странах СНГ. В мировой практике используются следующие основные методы утилизации ОСВ: сжигание, сброс в океан, на контролируемые свалки, применение в сельском хозяйстве. Способы обработки (стабилизации, обезвоживания и обезвреживания) осадков сточных вод согласно действующим строительным нормам определяется при проектировании сооружений для очистки сточных вод и зависит от местных климатических, гидрогеологических, градостроительных, агротехнических и других условий.

Целью наших исследований являлось изучение содержания азота, фосфора и тяжелых металлов в избыточном активном иле и осадков первичных отстойников (ОСВ). Летом 2011 года в общеакадемической, учебно-научной, химико-экологической лаборатории УО «БГСХ» были проанализированы образцы избыточного активного ила и осадков первичных отстойников. Анализ химического состава ИИ и осадка проводили по стандартным методикам, разработанным для химического анализа почвенных образцов: определение pH водной вытяжки по ГОСТ 2648-85 в модификации ЦИНАО, массовой доли общего азота - по ГОСТ 26107-84, массовой доли общего фосфора по ГОСТ 26205-84 в модификации ЦИНАО, подвижных форм металлов атомно-абсорбционным методом.

Анализ действующих в зарубежных странах норм на предельно допустимое содержание тяжелых металлов в осадках сточных вод и допустимой нагрузки их на почву свидетельствует об отсутствии единого мнения относительно того, поступление каких металлов следует ограничивать и каковы размеры этого ограничения. Считается, что более достоверную информацию в этом отношении можно получить при их определении не в осадке, а в почве. Согласно предположенной в Беларуси шкале содержания подвижных форм металлов (мг/кг воздушно-сухой почвы) для почв со слабокислой и кислой реакцией, низкий фон – содержание Pb – 3, Cd – 0,1, Cu – 5, Zn – 15; средний фон – Pb – 3-5, Cd – 0,1-0,3, Cu – 5-10, Zn – 15-50; умеренно опасный фон – Pb – 5-10, Cd – 0,3-0,5, Cu – 10-15, Zn – 50-75; повышенно опасный фон – Pb – 10-25, Cd – 0,5-2,0, Cu – 15-25, Zn – 75-150.

Нормы предельно допустимого содержания тяжелых металлов в осадках сточных вод, используемых в качестве удобрения в разных странах, представлены в табл. 1 [2].

Таблица 1 – Нормы предельно допустимого содержания тяжелых металлов в осадках сточных вод, используемых в качестве удобрения в разных странах (мг/кг сухого вещества)

Наименование элемента	Австрия	Бельгия	Дания	Канада	Франция	ФРГ	Швеция	Гребования РФ СанПиН (2.1.7.573-96)
Кадмий	10	10	8	20	15	30	15	30
Медь	500	500	600	-	1500	1200	3000	1500
Марганец		500			500			2000
Свинец	500	300	485	500	300	1200	300	1000
Цинк	2000	2000	3000	1850	3000	3000	1-104	4000

Анализ результатов химического состава осадков сточных вод показывает, что по основным характеристикам (содержание белковых веществ, микроэлементов, фосфора) они соответствует международным требованиям, предъявляемым к органоминеральным удобрениям (табл.2).

Таблица 2 – Результаты химических анализов

Наименование образца	мг/кг						%	
	Cu	Zn	Mn	Fe	Cd	Pb	N%	P ₂ O ₅
Избыточный активный ил (ИАИ)	60,36-66,66	435,84-505,00	511,06-590,15	2014,00-2153,25	0,589-0,680	65,50-65,75	4,85-6,11	5,74-6,15
Осадки первичных отстойников(ОСВ)	107,40-114,40	554,00-679,80	484,0-465,6	1380,80-2239,00	0,676-3,54	88,20-92,05	4,93-5,85	3,47-3,78

По шкале ПДК содержания подвижных форм металлов для почв подвижных форм ТМ в Беларуси все показатели дают повышенно опасный фон.

Основным препятствием для использования ИАИ и ОСВ в качестве почвенных грунтов и удобрений является высокое содержание в них тяжёлых металлов и других токсичных компонентов – ароматических углеводородов, нефтепродуктов и др., а также патогенной микрофлоры. Анализ зарубежных литературных данных депонированных осадков показал, что при длительной биодеструкции (до 20 лет) содержание металлов в образцах значительно увеличивается, например, содержание хрома - в 6,2 раза, никеля – в 5,0 раз, свинца в – 4,8 раза, меди в – 3,8 раза. Представленные данные свидетельствуют, что даже после 20 лет складирования отходы не могут быть использованы в качестве грунтов без предварительной обработки [1,2].

В настоящее время в зарубежной практике используется ряд методов утилизации и переработки осадков сточных вод: получение органоминеральных удобрений; анаэробная деструкция и обеззараживание ИАИ с получением биогаза; термические методы (сжигание в печах различной конструкции или низкотемпературный пиролиз ИАИ) [2].

Утилизация осадков сточных вод и избыточного активного ила в России часто связана с использованием их в сельском хозяйстве в качестве удобрения, что обусловлено достаточно большим содержанием в них биогенных элементов. Активный ил особенно богат азотом и фосфорным ангидридом, такими как медь, молибден, цинк. В качестве удобрения можно использовать те осадки сточных вод и избыточный активный ил, которые предварительно были подвергнуты обработке, гарантирующей последующую их незагниваемость, а также гибель патогенных микроорганизмов и яиц гельминтов. Наиболее эффективным способом обезвреживания отходов, образующихся при очистке сточных вод, является термическая сушка. Перспективные технологические способы обезвреживания осадков и избыточного активного ила, включающие использование барабанных вакуум-фильтров, центрифуг, с последующей термической сушкой и одновременной грануляцией позволяют получать продукт в виде гранул, что обеспечивает получение незагнивающего и удобного для транспортировки, хранения и внесения в почву органоминерального удобрения, содержащего азот, фосфор, микроэлементы [1,3].

В Беларуси использование осадков сточных вод в качестве удобрений и т.п. не производится в связи с наличием в них солей тяжелых металлов и других опасных соединений

В настоящее время в Республике Беларусь в основном осадки, удаленные в процессе очистки из сточных вод централизованных систем водоотведения, хранятся на специальных сооружениях (иловых площадках), входящих в состав комплексов по очистке сточных вод. Это накопление достаточно больших объемов осадков сточных вод, которые оцениваются около 4 млн. тонн на конец 2010 года. В последние годы в республике начаты работы по внедрению переработки и использованию осадков сточных вод для получения альтернативных источников энергии (биогазовые комплексы и установки). В соответствии с планом реализации Государственной программы инновационного развития Республики Беларусь на 2007-2010 годы в городах Барановичи и Слоним начаты работы по созданию биогазовых комплексов с использованием осадков сточных вод для последующего получения тепловой и электрической энергии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инженерная экология / Под ред. В.Т.Медведова. – М.: Гардарики, 2002. – 687 с.
2. Паёнк, Т. Законодательство Европейского Союза в области утилизации осадков / Т. Паёнк // Водоснабжение и санитарная техника. – 2003. – №1. – С. 37-41.
3. Чеботарев, Н.Г. Опыт использования осадков сточных вод на удобрения в условиях Московской области / Н.Г.Чеботарев, А.В. Колесниченко // Земледелие – М., 1999. – С. 110-115.

УДК 635.9:582.635.3

Прилуцкая О.Е., Антонюк Е.К.

УО «Брестский государственный технический университет», г.Брест

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДОУЛУЧШАЮЩИХ СВОЙСТВ КОМНАТНЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ И ОЗДОРОВЛЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА

To explore the possibilities of ornamental plants as phyto-filters for air space from toxic to humans of chemical impurities, improving the climate and the general sanitary condition of the environment and, in addition, will create a favorable psycho-emotional impact.

Фитодизайн возник в глубокой древности как элемент культуры человека, отвечающий его эстетическим потребностям. В условиях современного значительного ухудшения окружающей среды фундаментальная научная проработка этого рода деятельности приобретает особую актуальность. В настоящее время научный подход к фитодизайну подразумевает сочетание эстетического воспитания красоты формы, окраски цветов и листьев растений с другой полезной функцией растений, о которой было давно известно: живые растения улучшают состав воздуха и очищают атмосферу.

Эта проблема особенно важна в условиях современного мира, когда большую часть времени человек проводит в помещениях. Статистика утверждает, что современный человек проводит в закрытых помещениях 20- 22 часа из 24.

Здоровье человека в настоящее время более чем на 60% связано с состоянием окружающей среды. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), свыше миллиарда горожан в настоящее время подвержены воздействию высокой концентрации загрязнителей воздуха. Данные ВОЗ свидетельствуют, что «болезненный синдром помещений», связанный с долговременным пребыванием человека в закрытых помещениях (часто