

ДЕЗОДОРАЦИЯ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД

*Е. А. Григорьева, Н. В. Сырчина, А. С. Фадеева,
И. С. Полушина, Т. П. Береснева*

Вятский государственный университет, nvms1956@mail.ru

Важнейшим условием защиты окружающей среды от загрязнения является очистка сточных вод, образующихся в местах проживания и деятельности человека. Обычно коммунальные, поверхностные и промышленные сточные воды через систему канализации направляются в специальные очистные сооружения, где проводится их очистка от загрязняющих компонентов.

За счет бытовых стоков канализационные воды обогащаются биогенными органическими веществами (белками, жирами, углеводами и продуктами их разложения), синтетическими поверхностно-активными веществами, фосфатами, хлоридами, нитратами. С промышленными и поверхностными стоками в очистные сооружения попадают нефтепродукты, соединения тяжелых металлов и мышьяка, отходы переработки древесины, ароматические углеводороды и целый ряд других загрязняющих веществ различного происхождения.

Обязательным этапом водоочистки является выделение из канализационных стоков механических примесей путем процеживания, отстаивания и фильтрования. Отстаивание сточных вод происходит в специальных отстойниках. Образующийся в отстойниках осадок (ОСВ) является основным отходом очистных сооружений. ОСВ содержит большое количество органических веществ (в основном биогенного происхождения) и по составу напоминает навоз. Содержащиеся в осадках биогенные компоненты (при условии умеренного загрязнения тяжелыми металлами и другими токсичными веществами) могут стать перспективным сырьем для переработки с целью получения различных полезных продуктов (например, удобрений, биоразлагаемых субстратов, компостов, искусственных грунтов и т.п.). Однако степень вторично-

го использования ОСВ в нашей стране находится на крайне низком уровне. Одной из причин отсутствия интереса к практическому применению осадков является присутствующий им сильно выраженный и крайне неприятный фекальный запах, источником которого являются разлагающиеся органические вещества. В результате гниения биогенных отходов образуются скатолы, индолы, меркаптаны и другие летучие соединения, обладающие неприятным запахом (Позин, 1989). Продукты гниения оказывают негативное влияние на окружающую среду, ухудшают условия проживания населения, резко ограничивают возможности технологической переработки отходов. Решение проблемы устранения неприятного запаха позволит расширить использование ОСВ в качестве перспективного материала для повышения плодородия почвы или сырья для производства органических и органоминеральных удобрений.

В настоящее время для устранения неприятного запаха применяются разнообразные химические, физико-химические, физиологические, микробиологические и физические методы (Майоров, 2006). Однако специфика ОСВ такова, что большинство методов дезодорации по отношению к этому отходу оказываются трудно реализуемыми, слишком затратными, опасными для окружающей среды или неэффективными. В результате проблема практически приемлемой дезодорации ОСВ до сих пор не решена. Миллионы тонн этого отхода накапливаются вокруг городов в местах складирования или захоронения, загрязняя почву, воздух, водные объекты и водоносные горизонты.

Цель исследования: разработать дешевый, технологически простой и экологически безопасный метод дезодорации осадков сточных вод, позволяющий быстро и полностью устранить неприятный запах.

Задачи: оценить эффективность различных реагентов, рекомендуемых для устранения фекального запаха канализационных отходов; подобрать дезодорирующие агенты для ОСВ и разработать методы их применения, соответствующие цели исследования; оценить экономические затраты на внедрение разработанной технологии дезодорации в практику.

В качестве объекта для выполнения экспериментальных исследований использовался ОСВ очистных сооружений Кировских коммунальных систем, имеющий резко выраженный запах. Влажность ОСВ составляла 77–80%.

Для оценки эффективности различных способов дезодорации в пробы ОСВ вносился дезодорирующий агент, компоненты тщательно перемешивались. Смесь выдерживалась при комнатной температуре в течение 24 часов, затем высушивалась в термостате при температуре 105°C. Дезодорирующие агенты добавлялись в ОСВ в количестве (%) 5; 10 и 15 от массы ОСВ. Степень выраженности запаха определялась органолептически и оценивалась в баллах (от 0 до 4) по следующей шкале:

- запах практически не ощущается – 0 баллов;
- запах сильно выражен и соответствует запаху исходного образца ОСВ – 4 балла.

В каждом случае запах определялся 3 раза: 1) через 10 минут после смешивания ОСВ и дезодорирующей добавки; 2) через 24 часа после смешивания; 3) после высушивания ОСВ с соответствующей добавкой.

В качестве дезодорирующих добавок использовались только те вещества и материалы, которые имеют относительно низкую стоимость и не представляют серьезной угрозы в плане загрязнения окружающей среды токсичными соединениями (активированный уголь; зола ТЭЦ, образующаяся при сжигании торфяно-угольной смеси; дробленая кремнистая опока; торф; фосфоритная мука; древесные опилки; нитрат аммония; хлорид калия; зола подсолнечника, лигнин).

В таблице представлены данные, характеризующие влияние различных дезодорирующих добавок на степень выраженности запаха ОСВ.

Таблица

Влияние дезодорирующих добавок на степень выраженности запаха ОСВ

Дезодорирующие добавки	Направление действия	Степень выраженности запаха ОСВ (свежий/выдержанный на иловых картах), баллах		
		Через 10 минут после смешивания	Через 24 часа после смешивания	После высушивания
Активированный уголь (10%)	Сорбент	3,5	3,5	3
Фосфоритная мука (10%)		3	3	2,5
Кремнистая опока (5–10%)		1,5	1,5	1,5
Торф (10%)		4	4	4
Опилки (10%)		3	3	3
Лигнин (10%)		3,5	3,5	3
Нитрат натрия (5–10%)	Окислитель	2,5	2,5	2,5
Зола подсолнечника (10%)	Сорбент + консервант	3	3	3
Кремнистая опока(10%)+КСl (5%)	Сорбент + консервант	0	0	0
Хлорид калия (10%)	Консервант	2	2	2

Из всех изученных веществ и материалов выраженный дезодорирующий эффект проявляет только кремнистая опока. Кремнистая опока удовлетворяет всем требованиям, выдвинутым в качестве цели работы, т.е. этот материал, является дешевым, экологически безопасным, доступным и позволяет эффективно устранять неприятный запах. Применение опоки в качестве дезодорирующей добавки не требует сложного оборудования. Дезодорирующий эффект достигается простым смешиванием компонентов и значительно усиливается при высушивании смеси. Добавление в ОСВ хлорида калия позволяет снизить расход опоки. Наилучший дезодорирующий эффект достигается при использовании опоки с размером гранул 1–3 мм.

Дезодорированный ОСВ, соответствующий требованиям ГОСТ 17.4.3.07-2001 «Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрений» и ГОСТ Р. 54651-2011 «Удобрения органические на основе осадков сточных вод» может быть использован для производства соответствующих органоминеральных удобрений, компостов, субстратов.

Следует отметить, что добавление кремнистой опоки в ОСВ способствует не только устранению неприятного запаха, но и приводит к снижению содержания подвижных форм тяжелых металлов (ТМ) в осадке за счет эффекта хемосорбции (Фетисова и др., 2015). Прочная хемосорбция ТМ снижает вероятность загрязнения окружающей среды соответствующими токсикантами.

Затраты на опоку для выполнения операции дезодорирования составят от 300 до 600 рублей на 1 тонну ОСВ.

Экспериментальная оценка эффективности различных реагентов, рекомендуемых для устранения фекального запаха канализационных отходов, показала, что наиболее выраженный дезодорирующий эффект по отношению к ОСВ проявляет кремнистая опока. Наилучшие результаты дезодорирования достигаются при добавлении к ОСВ опоки в сочетании с хлоридом калия и высушивании полученной смеси при температуре 100°С до влажности 35–40%. Дезодорированный ОСВ, соответствующий требованиям ГОСТ 17.4.3.07-2001 «Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрений» и ГОСТ Р 54651-2011 «Удобрения органические на основе осадков сточных вод» может быть использован для производства соответствующих органоминеральных удобрений.

Литература

ГОСТ 17.4.3.07-2001 Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрений.

ГОСТ Р. 54651-2011 Удобрения органические на основе осадков сточных вод.

Майоров В. А. Запахи: их восприятие, воздействие, устранение. М.: Мир, 2006. С. 366.

Позин С. Г., Вилисов Б. А. Гигиеническая оценка условий труда и состояния здоровья, работающих в цехе обезвоживания осадка очистных сооружений // Гиг. и сан. 1989. № 2. С. 82–83.

Фетисова Е. А., Богатырева Н. Н., Сырчина Н. В. Агрехимические свойства опоки // Актуальные проблемы региональной экологии и биодиагностики живых систем. Материалы XIII Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Книга 2.(1–2 декабря 2015 г.). Киров: ООО «Веси», 2015. С. 213.