

22. Строгонова Л.Н. К вопросу об изучении нитратного загрязнения в природных водах // Проблемы химии и химической технологии: Материалы VI Регион. конф. – Воронеж, 1998. – Т. 2. – С. 76–79.

23. Строгонова Л.Н. К вопросу об экологическом состоянии поверхностных и атмосферных вод г. Воронежа // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Сер. география. – Воронеж, 2001. – №11. – С. 263–267.

24. Строгонова Л.Н. Пространственная гидрохимическая нитрат-нитритно-аммонийная модель в зоне влияния Воронежского водохранилища // Труды молодых ученых Воронежского университета. – Воронеж, 2001. – Вып. 3. – С. 109–114.

25. Строгонова Л.Н., Кучеренко М.В. Особенности распространения азотистых соединений в поверхностных и подземных водах левобережья города Воронежа // Безопасное развитие регионов: Тез. Байкал. международ. форума. – Иркутск, 1996. – С. 43–44.

26. Хлызова Н.Ю. Экологические особенности высшей водной растительности в водоемах бассейна реки Воронеж: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Днепропетровск, 1989. – 16 с.

27. Хлызова Н.Ю. Динамика флоры и растительности водоемов Усманского бора // Развитие природных комплексов Усмань-Воронежских лесов на заповедной и антропогенной территориях: Тр. Воронежск. биосф. гос. заповедника. – Воронеж, 1997. – Вып. XXIII. – С. 39–62.

28. Хлызова Н.Ю. Особенности формирования и современное состояние растительности Воронежского водохранилища // Лесные экосистемы зеленой зоны г. Воронежа. – Воронеж, 1999. – С. 52–56.

29. Хлызова Н.Ю., Агафонов А.А. Адвентивный компонент в составе водной флоры водоемов лесостепной части бассейна Дона // Антропогенное влияние на флору и растительность: Материалы конф., посвящ. пам. Н.С. Камышева, 30.11.2001. – Липецк, 2000. – С. 49–54.

30. Landolt E. The family of Lemnaceae – a monographic study. Biosystematic investigations in family of duckweeds (Lemnaceae) // Veroff. Geobot/Inst. ETI. – 1986. – Н. 71. – S. 1–556.

31. Liiond A. The development of some Lemnaceae under different nutrient conditions // Folia Geobot. Et Phytotax. – 1990. – Vol. 25, № 3. – P. 111–141.

УДК 556. 5 (470. 324)

Н.Г. Решетов, А.С. Олейник

ПРОБЛЕМЫ ОЧИСТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД

Осадки сточных вод очистных сооружений представляют собой отдельный вид отходов образование которых, в условиях крупных городов составляют порядка одной трети общего количества отходов производства и потребления. В Российской Федерации в целом образуется ежегодно более 2 млн. тонн осадков очистных сооружений в пересчете на сухое вещество [3].

В настоящее время можно утверждать, что проблема обработки и утилизации сточных вод составляют основную технологическую и экономическую сложность в процессах очистки сточных вод. Количество твердой фазы на очистных сооружениях зависят от состава и количества сточных вод, метода очистки и составляет 0,01 – 3,0% от их объема. Влажность твердой фазы (активный ил) колеблется в пределах от 85,0% до 99,0 (для предприятий стройиндустрии). Важное значение при переработке осадков сточных вод до их утилизации име-

ют процессы обезвоживания и обеззараживания. Большие объемы образующихся и накапливающихся осадков создают достаточно серьезную проблему для их утилизации [2].

Острота экологической ситуации определяется условиями складирования и хранения накопленных осадков (как правило, в больших объемах) на территории очистных сооружений, приводящими к постоянному загрязнению подземных и поверхностных вод, а также почв прилегающих территорий. Кроме того, такая ситуация создает полную неопределенность и непредсказуемость развития событий, способных перерасти в экологическую катастрофу вследствие различных природных (климатических и др.) и антропогенных воздействий.

Острота ситуации в технологическом плане создается накоплением за пределами больших объемов осадков на иловых картах, что нарушает нормальный технологический режим работы очистных сооружений. В ре-

Проблемы очистки и утилизации осадков сточных вод

зультате возникают непредусмотренные технологией отвалы осадков вокруг территории очистных сооружений, что приводит к загрязнению окружающей среды вследствие активного контакта осадков из отвалов с прилегающими территориями и неконтролируемого использования их в качестве органического удобрения. Поэтому на одном из первых этапов переработки с целью более полного использования органического вещества и уменьшения загрязнения природной среды проводится анаэробное сбраживание сырых осадков и избыточных илов на биоотвалах очистных сооружений в метатенках (или в анаэробных биофильтрах) с получением биогаза, состоящего в среднем на 65% из метана, 33% углекислого газа и 2% водорода, азота, сероводорода и кислорода. В нашей стране имеются единицы таких очистных сооружений, где организованно промышленное использование газа. В основном газ сбрасывается в атмосферу или сжигается без использования теплоты сгорания. В некоторых странах из биогаза газогенераторными двигателями вырабатывается электроэнергия в количествах превышающих потребности самой очистной станции.

На следующих этапах возможно дальнейшее использование илов очистных сооружений в зависимости от класса опасности и содержания в них органических и минеральных компонентов. По токсичности илы могут подразделяться на 4 класса: 1 – чрезвычайно опасные; 2 – высоко опасные; 3 – умеренно опасные; 4 – малоопасные [1]. Малоопасные осадки сточных вод с большим содержанием углерода, азота, фосфора, калия могут быть направлены на использование в сельском хозяйстве в качестве удобрений, а также белково-витаминной подкормки животных и птиц. Умеренно опасные осадки сточных вод могут быть направлены на использование в строительной индустрии, металлургическом производстве (минеральная часть), а также для получения технического жира, различных смазок (органическая часть) и других ценных химических продуктов. Иные шламы подлежат обезврежи-

ванию, что связано с подготовкой (обезвоживание, термическая обработка) и захоронением их на полигонах токсичных промышленных отходов.

Использование осадков в области промышленного производства и получения биогаза требует специальных и дополнительных капитальных вложений. В создавшихся экономических условиях это, в конечном счете, является главным фактором, сдерживающим широкое использование осадков сточных вод в промышленности.

В настоящее время основная масса осадков сточных вод складывается на иловых площадках, отвалах и т.д. Условия складирования и хранения осадков, как правило, не исключают загрязнения ими поверхностных и подземных вод, почв, растительности. Эта проблема с каждым годом все обостряется и требует безотлагательного решения.

Сегодня имеются различные предложения по утилизации осадков сточных вод. Очевидно, что при этом необходим комплексный подход к проблеме с учетом новых идей и технических решений. Решение рассматриваемой проблемы позволило бы уменьшить крупные капитальные и эксплуатационные расходы на очистных сооружениях, добиться их самоокупаемости. Кроме того, это позволило бы решить важные задачи, связанные с экологическими аспектами (накопление и хранение осадков очистных сооружений, устранение или минимизация загрязнения окружающей среды и др.).

Одним из наглядных примеров является г. Серпухов в котором проводились исследования по оценке объектов илов в очистных сооружениях и их загрязненности (концентрация и состав поллютантов), по выявлению воздействия илов на окружающую среду (почвы, грунтовые и поверхностные воды, растительность и др.) в местах складирования.

Город Серпухов – типичный промышленный город России. В городе более 50 крупных и средних промышленных, строительных, транспортных предприятий и население со-

ставляющее около 140 тыс. человек. Поскольку в городские очистные сооружения наряду с бытовыми канализационными стоками поступают промышленные и ливневые стоки, то это предопределяет загрязненность сточных вод и их осадков различными поллютантами.

Количество накопившихся осадков влажностью 87-90% составляет: на иловых картах – 400 тыс. т; в заполненном осадконакопителе находится также порядка 400 тыс. т. кроме того, на площадке (в отвалах) очистных сооружений хранятся обезвоженные в цехе механического обезвоживания и вывезенные с иловых карт осадки общей массой 40250 тонн. Таким образом, суммарная масса складированных на территории очистных сооружений осадков составляет более 840 тыс. тонн. В процессе работы очистных сооружений в сутки накапливается по сухому веществу 6, 04 тонн осадков. А в месяц – 181, 2 тонны. Количество осадков колеблется по сезонам. Четко можно выделить зимний и летний периоды. При влажности обработанных осадков 97 – 99% в летний период их выход составляет от 300 до 500 м³ в сутки, по сухому веществу – 7-9 тонн.

Для определения количественного содержания в осадках сточных вод были проведены химические анализы их в лаборатории научно-производственного объединения “Тайфун” г. Обнинска. Пробы для химического анализа были отобраны: из вылежанного осадка (до 10 лет), свежего осадка (до 3-5 лет) и свежего осадка из илоуплотнителя. Отбор проб проводился в трех кратных повторностях.

Результаты химического анализа позволяют сделать вывод, что независимо от сроков хранения в осадках количество тяжелых металлов (цинк, медь, хром, никель, свинец, марганец, ртуть) превышает ПДК, разработанные для почв легкого механического состава (пески, супеси) и почв более тяжелых (глины, сугленки). Аналитические данные однозначно свидетельствуют о необходимости утилизации осадков очистных сооружений при внесении их в почву в качестве мелиорантов.

Возможно привести несколько методов утилизации осадков с уровнем загрязнения определенный как очень высокий. Такими методами являются: сжигание, захоронение, использование как добавки при производстве керамзита, пиролиз, обработка композитивным материалом.

Наиболее перспективным из данных методов является – обработка осадков реагентами (композитными материалами). Для обработки осадков очистных сооружений г. Серпухова предложены реагенты для дезинфекции (обеззараживание) и детоксикации (обезвреживание), разработанные в ГосНИИОХТ.

Реагенты связывают подвижные формы тяжелых металлов в аминокислотные комплексы, устойчивые в почвах и растворах и в 1000 раз менее токсичные, чем исходные формы. В таком случае появляется перспектива безопасной утилизации обработанных осадков различными способами. По утверждениям авторов, обработанный реагентами загрязненный осадок позволяет применять даже в качестве удобрения под сельхозкультуры (при озеленении и благоустройстве городов, придорожных полос, для рекультивации нарушенных земель. Использование осадков очистных сооружений в качестве органического удобрения было бы наиболее разумным. Во-первых, способствовало бы восстановлению баланса органического вещества в распашиваемых почвах и улучшению их водно-физических свойств, во-вторых, осадки представляют собой ценное комплексное удобрение с высоким содержанием азота, фосфора и калия, а также различных микроэлементов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гладкова Л.И. Использование рекультивированных земель в сельском и лесном хозяйстве. – М., 1977. – С. 11–12.
2. Касатиков В.А., Касатикова С.М. Эффективность внесения термически высушенных осадков сточных вод под озимую пшеницу // Агрохимия. – 1980. – №6. – С. 54–58.
3. Небел И.И. Наука об окружающей среде: Как устроен мир. – М., 1978. – Т. 1. – С. 296–349.