

Список использованных источников

1. Рудина М.Г., Серебрянникова Н.Д., Справочник сланцепереработчика. – Л.: Химия, 1988. – 256 с.
2. Стрижакова Ю.А, Усова Т.В., Третьяков В.Ф. Горючие сланцы – потенциальный источник сырья для топливно-энергетической и химической промышленности // «Вестник МИТХТ», Химия и технология органических веществ, 2006. – №4. – С. 76-85.
3. Leimbi-Merike R., Tiina H., Eneli L., Rein K. Composition and properties of oil shale ash concrete. Oil shale, 2014. – Vol. 31. – №2. – Pp. 147-160.
4. Bityukova L., Motler R. Composition of oil shale ashes from pulverized firing and circulating fluidized-bed boiler in Narva thermal power plants. Oil shale, 2010. – Vol. 27. – №4. – Pp. 339-353.
5. Игоева Т.Е., Каминский Ю.Д. Кызылский золоотвал как источник неблагоприятного воздействия на окружающую среду // Сибирский экономический журнал, №6, 2010. – С. 885-892.
6. Юдович Я.Э. Горючие сланцы Республики Коми. Проблемы освоения. – Сыктывкар: Геопринт, 2013. – 90 с.
7. Назаренко М.Ю., Бажин В.Ю., Салтыкова С.Н., Коновалов Г.В. Изучение физико-химических свойств горючих сланцев // Кокс и Химия, 2014. – №3. – С. 44-49.
8. Назаренко М.Ю., Бажин В.Ю., Салтыкова С.Н., Шариков Ф.Ю. Изменение состава и свойств горючих сланцев во время термической обработки // Кокс и Химия, 2014. – №10. – С. 46-49.
9. Назаренко М.Ю., Кондрашева Н.К., Салтыкова С.Н. Перспективы добычи и комплексного использования горючих сланцев России // Горный журнал, 2016. – №2. – С. 36-38.
10. Назаренко М.Ю., Кондрашева Н.К., Салтыкова С.Н. Эффективность применения горючих сланцев и сланцезольных отходов для очистки воды от органических загрязнителей // Известия томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов, 2016. – Т. 327. – №9.

УДК 628.543.1

ОБРАБОТКА ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД НА СООРУЖЕНИЯХ С НИЗКИМИ РЕСУРСО- И ЭНЕРГОЗАТРАТАМИ

В.Э. Блажук, В.Н. Ануфриев, О.И. Родькин

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время в Республике Беларусь эксплуатируется более 200 сооружений биологической очистки городских сточных вод различной производительности, а их суммарная мощность в ближайшей перспективе будет только возрастать. Одной из наиболее сложных проблем, связанных с функционированием очистных сооружений, является управление образующимися осадками, которые являются одним из видов крупнотоннажных отходов. Ежегодно в Республике Беларусь образуется более 50 тыс.

тонн осадков сточных вод в пересчете на сухое вещество, т.е. без учета влажности. Соответственно масса и объемы образующегося влажного осадка намного выше и в среднем составляют около 0,7 млн. тонн в год. Таким образом, осадки сточных вод являются одним из наиболее распространенных отходов, объем которых продолжает увеличиваться.

В настоящее время осадки складываются или непосредственно на очистных сооружениях или на специально выделенных площадках, которые являются источником долгосрочного воздействия на почву и верхние горизонты подземных вод, главным образом связанного с загрязнением сопредельных сред биогенными элементами и тяжёлыми металлами. Многие предприятия водопроводно-канализационного хозяйства в настоящее время имеют проблемы с получением новых площадок для размещения осадков сточных вод, в тех случаях, когда емкость имеющихся иловых прудов исчерпана.

Размещение и долговременное хранение осадка на иловых площадках для Республики Беларусь весьма распространенным способом утилизации даже для крупных очистных сооружений. При этом действующие ТНПА (ТКП 45-4.01-202-2010) ограничивают область применения иловых площадок производительностью очистных сооружений не более 25000 м³/сут. Для очистных сооружений большей производительностью должны применяться сооружения механического обезвоживания осадка. Как известно, основным направлением при обработке осадка является максимальное уменьшение его объёма за счет уменьшения его влажности. Так при снижении влажности осадка с 99,4% (избыточный ил из вторичных отстойников) до 65% (осадок после механического обезвоживания или выдерживания 10-15 лет на иловых площадках) объем осадка уменьшается в 10 раз. Дальнейшее снижение влажности до 10% может достигаться сушкой. Максимально возможное сокращение объема осадка может быть получено при его сжигании с получением золы как конечного продукта. При этом стоимость обработки осадка в случае применения высокотехнологичных методов обработки осадка, которые позволяют снизить влажность и соответственно объем обрабатываемого осадка характеризуются резким ростом в сравнении экстенсивными методами (обезвоживание на иловых площадках). Так, например, стоимость капитальных вложений на сооружения механического обезвоживания с использованием ленточных фильтр-прессов варьируются в пределах 80–250 тысяч Евро в зависимости от производительности оборудования. Данное оборудование характеризуется энергопотреблением около 20–30 кВт ч на 1 т сухого вещества осадка. При этом требуется 4–12 кг специального реагента флокулянта на 1 т сухого вещества осадка. Применение методов дополнительной обработки, такой как сушка и сжигание делают процесс обращения с осадком еще более затратным. При сжигании стоимость инвестиций уже достигает уровня 20-40 миллионов Евро. И если для крупных очистных сооружений такие технологии являются приемлемыми из-за большого объема обрабатываемого осадка, то для очистных сооружений небольшой

и средней производительности проблема обработки осадка является актуальной в части технических решений, которые при соответствующем уровне санитарной и экологической безопасности характеризовались бы приемлемыми технико-экономическими показателями.

В этом плане представляет определенный интерес замена иловых площадок традиционных конструкций на грунтово-растительные площадки предназначенных для обработки осадков.

Простота устройства грунтово-растительных площадок определяет их эффективность для очистки сточных вод небольших населенных пунктов и к настоящему времени в Республике Беларусь построен ряд сооружений такого типа. В ТНПА Республики Беларусь внесены положения регламентирующие основные правила проектирования таких сооружений.

Грунтово-растительные площадки предназначенных для обработки осадков имеют определенные особенности и требуют проведения специальных исследований по адаптации технических решений к климатическим условиям Республики Беларусь и разработке усовершенствованных конструкций таких сооружений.

Типичная конструкция сооружения приведена на рис. 1.

На площадки осадок подается на поверхность площадки по распределительной системе трубопроводов. В слое загрузки с растениями происходит обезвоживание осадка за счет транспирации, испарения и его частичная минерализация. Профильтовавшаяся вода собирается дренажными трубопроводами, уложенными в нижней части загрузки и отводится обратно на очистные сооружения.

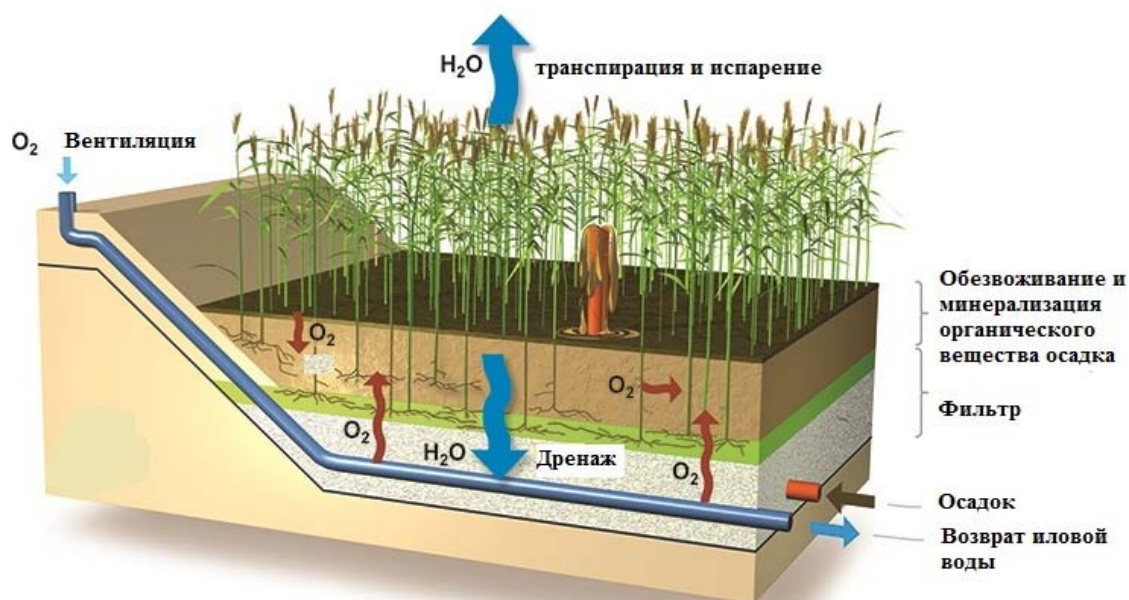


Рисунок 1 – Схема иловой грунтово-растительные площадки

Для предотвращения просачивания иловой вод в нижележащие слои грунта фильтрующая загрузка размещается над слоем гидроизоляции из полимерной пленки таким образом в отличие от традиционных иловых площадок отсутствует фильтрация в грунт иловой воды, профильтровавшейся через загрузку.

Отдельным перспективным направлением является использование на иловых грунтово-растительных площадках вместо макрофитов (камыш, тростник и т.д.) быстрорастущих древесных культур, например, ивы. Такой подход позволяет использовать органические вещества осадка сточных вод как ресурс для получения биотоплива. Урожайность при возделывании быстрорастущей ивы в Беларуси составила от 7 до 12 тонн сухой древесины в год на разных видах грунтов [2]. Таким образом, рассматриваемое предложение может позволить получить техническое решение обеспечивающее утилизацию осадка сточных вод с низкими затратами и минимальным энергопотреблением которое позволяет дополнительно получить энергоресурс в виде древесного биотоплива.

Список использованных источников

1. Sludge Treatment Reed Beds. Электронный ресурс <http://waterandcarbon.com.au/technology/sludge-treatment-reed-beds/> дата доступа 15.10.17.

2. Родькин О.И. Производство возобновляемого топлива в аграрных ландшафтах: экологические и технологические аспекты: монография/ Родькин О.И. – Мн.: МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2011. – 212 с.

УДК 622.418

РАЙОНИРОВАНИЕ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ РЕГИОНОВ РОССИИ ПО ЗАТРАТАМ НА РЕГУЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА В РУДНИКЕ

Д.В. Николаева, А.А. Наумов

Санкт-Петербургский Горный университет

e-mail: nikolaeva.dasha@inbox.ru

Аннотация. *Разработан критерий оценки энергопотребления систем кондиционирования рудничного воздуха, который позволяет обоснованно проводить выбор способов и средств снижения энергетических и экономических затрат на регулирование теплового режима. Проведено районирование основных горнодобывающих регионов России по полученному критерию. В целом, результаты исследования позволяют выбирать регионы, где экономия энергетических ресурсов путем разработки и внедрения новых способов и средств регулирования теплового режима является наиболее актуальным и перспективным, как в технологическом, так и в экономическом плане.*

Ключевые слова: *тепловой режим, кондиционирование воздуха, критерий, энергопотребление, шахты, рудники, районирование.*