

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»**

**НАУКА И МОЛОДЕЖЬ:
ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ**

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ЧАСТЬ V

*Труды Всероссийской научной конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
16 - 18 мая 2017 г.*

выпуск 21

Под общей редакцией профессора М.В. Темлянцева

**Новокузнецк
2017**

ББК 74.580.268
Н 340

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, профессор М.В. Темлянцев,
д-р техн. наук, профессор Г.В. Галевский,
д-р техн. наук, доцент А.Г. Никитин,
д-р техн. наук, профессор С.М. Кулаков,
канд. техн. наук, доцент И.В. Камбалина

Н 340 Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения : труды
Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и
молодых ученых / Сиб. гос. индустр. ун-т; под общ. ред.
М.В. Темлянцева. – Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2017.–
Вып. 21.– Ч. V. Технические науки.– 390 с., ил.–161, таб.–34 .

Представлены труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по результатам научно-исследовательских работ. Пятая часть сборника посвящена актуальным вопросам в области технических наук: теории механизмов, машиностроения и транспорта, новых информационных технологий и систем автоматизации управления, актуальным проблемам строительства, металлургическим процессам, технологиям, материалам и оборудованию.

Материалы сборника представляют интерес для научных и научно-технических работников, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО ЭФФЕКТИВНОМУ ПОЛУЧЕНИЮ И ИСПОЛЬЗОВАНИЮ БИОГАЗА

Берестов Г.Р.

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Благоразумова А.М.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк*

В статье рассмотрены методы эффективного получения биогаза путем утилизации осадков.

Ключевые слова: биогаз, пиролиз, метантенки, осадки городских сточных вод.

В результате очистки городских сточных вод образуется огромное количество осадков, ежегодный объем которых в России превышает 50 млн. тонн.

При очистке сточных вод, обработка осадков представляет собой сложный вопрос, т.к. сточные воды после очистки сбрасываются в водоем или направляются на повторное использование, с осадками дело обстоит иначе, они накапливаются, и возникает вопрос об их размещении и утилизации, ведь утилизация осадка сточных вод является важной частью экологической проблемы.

Одно из направлений утилизации осадков – это получение при их переработке – биогаза.

На сегодняшний день наиболее перспективным газообразным топливом, кроме природного газа, является биогаз, интерес к использованию, которого, в последние годы, не только не убывает, но и продолжает возрастать. Под биогазами подразумеваются метансодержащие газы, которые образуются при анаэробном разложении органической биомассы.

Основными направления получения биогаза являются: пиролиз; анаэробная стабилизация в метантенках; полигоны твердых бытовых отходов; биогазовые установки при сбраживании отходов сельскохозяйственных производств.

Одним из наиболее разработанных процессов промышленной переработки осадков, отдельно и в комплексе с переработкой твердых бытовых отходов является пиролиз.

Пиролиз – процесс переработки углесодержащих веществ путем высокотемпературного нагрева без доступа кислорода.

Имеющиеся данные по пиролизу осадков свидетельствуют о том, что при содержании в осадке более 25 % сухого вещества этот процесс может происходить без добавления других видов топлива с поддержанием в то же время температуры в камере догорания выше 760 °С. Так, при переработке пиролизом объем осадков уменьшается в 10 раз.

В результате пиролиза осадков остается полукокс, представляющий собой черную массу, легко рассыпающуюся в порошок. Содержание золы и беззольного вещества в этой массе примерно одинаковое. Полукокс, или пирокарбон, широко используется в промышленности. Его можно утилизировать как топливо, а также использовать в процессе получения азота и фосфора.

Средний состав продуктов пиролиза осадков сточных вод следующий: полукокс – 45 %, первичный деготь – 20 %, газообразные продукты – 10 %, пары воды – 15 %, общие потери – 10 %.

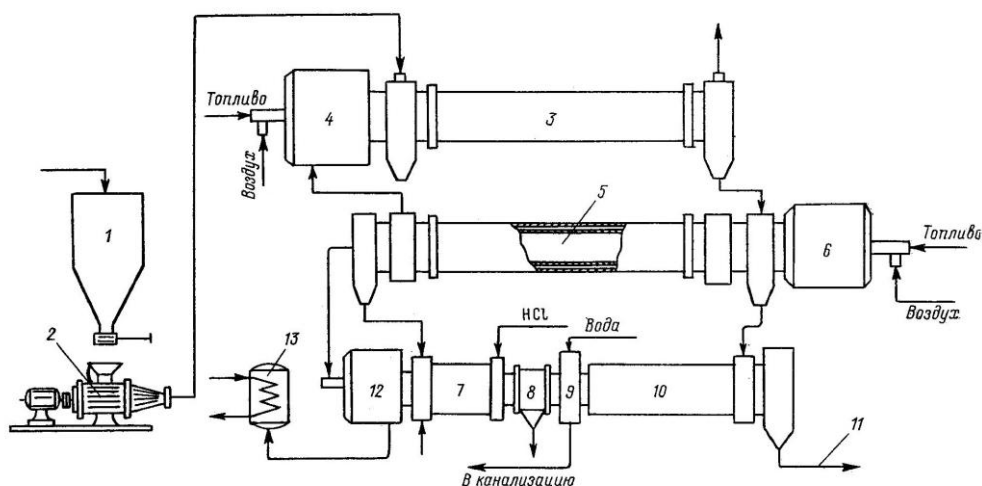
Пиролизные установки показаны на рисунке 1.



Рисунок 1 – Пиролизные установки

Преимуществом переработки осадков пиролизом можно назвать простое и качественное управление процессом, стабильная работа при изменении качества поступающего осадка, уменьшенный вынос золы и других загрязнений в атмосферу, значительное уменьшение потребности в топливе, в том числе возможность проведения процесса пиролиза осадка сточных вод, что означает более благоприятные условия для осуществления процесса и позволяет сократить число обслуживающего персонала. Размещая пиролизную установку на одной площадке с очистными сооружениями, значительно упрощается очистка сточных вод, образующихся при газоочистке, охлаждении и грануляции шлака.

Технологическая схема переработки ила пиролизом показана на рисунке 2.



- 1 – сборник обезвоженного активного ила; 2 – гранулятор; 3 – сушилка;
 4 – печь сушилки; 5 – вращающаяся печь пиролиза; 6 – топка для пиролизной печи;
 7 – камера активации; 8 – камера обеззоливания; 9 – камера промывки; 10 – сушильная камера; 11 – активированный уголь на упаковку;
 12 – топка дожигания; 13 – котел-утилизатор тепла

Рисунок 2 – Технологическая схема переработки ила пиролизом

В таблице 1 приведены результаты работы по пиролизу осадков при температуре 500 °С.

Общая продолжительность пиролиза при температуре до 450 °С колебалась от 5 до 6 часов, при максимальной температуре 480 - 500 °С пиролиз длился 1,5 - 2 часа.

Таблица 1 – Результаты пиролиза осадков в % от абсолютно сухого вещества

Тип осадка	Полукокс	Первичный деготь	Газообразные продукты	Вода разложения	Потери
Сырой первичный осадок после иловых площадок	43,5 - 44,7	15,1 - 21,5	11,3 - 11,5	15,5 - 16,5	7,3 - 13,4
Сброженный первичный осадок после иловых площадок	46 - 49	7,3 - 14,5	8,9 - 9,5	10,3 - 10,8	16,2 - 27,5

Главным недостатком пиролиза, является выброс в атмосферу неочищенных газов, что возможно решить установкой противоточных скрубберов с трубами «Вентури».

По техническому исполнению, биогазовые установки подразделяются на три системы: аккумулятивную, периодическую, непрерывную.

В аккумулятивных системах предусматривается сбраживание в реакторах, которые служат одновременно и местом хранения сброженного навоза (субстрата) до его выгрузки.

При непрерывной схеме исходный субстрат непрерывно или через определенные промежутки времени (1-10 раз в сутки) загружается в камеру сбраживания, откуда одновременно удаляется такое же количество сброженного осадка.

Также биогаз, можно получить на полигонах ТБО.

Процесс неуправляемого газообразования на полигонах бытовых и других отходов, содержащих большую долю органических компонентов, можно рассматривать как процесс получения метансодержащего газа в аккумулятивной системе, длительность процесса до полного разложения органической части здесь гораздо больше, чем в метатенках.

Для обеспечения достаточного сбора газа на полигонах выдвигаются следующие требования: создание эффективного разрежения в толще захоронения, а также минимизация подсосов воздуха.

Поэтому для сбора биогаза используются трубопроводные системы большой емкости со свободным доступом к ним и по возможности кратчайшей длины. Расположение коллекторов для сбора газа может быть горизонтальным, вертикальным или комбинированным, трубопроводы должны сохранять устойчивость и прочность на протяжении всего срока эксплуатации полигона. На вновь создаваемых полигонах или новых участках полигонов можно с наращиванием высоты отходов откачивать газ снизу или монтировать систему сбора газа с горизонтальными или слегка наклонными газопроводами, которая по мере заполнения полигона дополняется газовыми сква-

жинами. На существующих участках полигонов, как правило, практикуется бурение скважин.

Газосборные пункты сооружаются у границы полигона в виде блочных бетонных зданий, при эксплуатации которых необходимо соблюдать требования по взрывозащите. Альтернативным вариантом является размещение узлов сбора газа на открытой площадке.

Условия получения биогазов и наличие в их составе вредных и балластных примесей диктуют необходимость предварительной обработки биогаза перед использованием в тепловых установках. Для обеспечения функциональной и эксплуатационной безопасности, а также безопасной работы персонала газ должен быть предварительно очищен от вредных компонентов.

С точки зрения утилизации энергии биогаза можно выделить следующие основные направления его использования:

- для покрытия собственных энергетических нужд биогазовых установок (в наиболее холодный период года практически весь потенциал биогаза используется для энергообеспечения установки);

- в качестве топлива для получения горячей воды или пара на покрытие технологических нужд очистных сооружений или сельскохозяйственных производств;

- для сушки сброженного осадка;

- в качестве топлива для получения теплого воздуха или горячих газов на сушку сельхозпродукции или обогрева сельскохозяйственных зданий;

- в теплицах для отопления и подкормки растений углекислым газом;

- в качестве горючего для двигателей транспортных средств;

- для получения электроэнергии;

- для подпитки сетей природного газа.

Одной из наиболее актуальных проблем многих очистных сооружений обуславливающие загрязнение окружающей среды, является проблема осадков, которая требует, как обеспечение максимального снижения их объемов путем применения высокоэффективных технологий, так и возможные приемы последующего экологически безопасного размещения в окружающей среде.

Библиографический список

1. А.М. Благоразумова; Обработка и обезвоживание осадков городских сточных вод: Учебное пособие. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2014 – 208 с.

2. ГОСТ Р 17.4.3.07-2001 «Охрана природы. Почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при их использовании в качестве удобрений».

3. Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод. – М., 2005 – 701 с.

4. Абрамов Н.Ф., Бернадинер М.Н., Русаков Н.В., Сборник докладов по Международному конгрессу по управлению отходами – М., 2005.

Паньков Ю.	
Обработка повторнозагрязненных вод водоочистных комплексов.....	209
Смолькова Е.Е.	
Перевод котлов на газообразное топливо.....	212
Редькин А.Д.	
Обзор основных теплоизоляционных материалов, применяемых при строительстве холодильных предприятий.....	214
Полуносик Е.А.	
Экономическое обоснование выбранного типа фундаментов.....	217
Баратынец Д.В.	
К вопросу о реконструкции зданий и сооружений.....	219
Полуносик Е.А., Надымова А.Н.	
Устройство ленточных щелевидных фундаментов.....	222
Ивакина А.А.	
Сравнительный анализ потенциала солнечной энергии Кемеровской области и Краснодарского края.....	226
Варыгин А.И., Дреер Д.А.	
Реконструкция сооружений по обработке и обезвоживанию осадков.....	230
Горошникова А.А.	
Применение новых блоков биологической загрузки для удаления соединений азота и фосфора.....	233
Берестов Г.Р.	
Современные технические решения по эффективному получению и использованию биогаза.....	236
Маметьева Д.В.	
Исследование эффективности работы ОСК г. Новокузнецка.....	240
Абдулина Я.Р.	
Технический обзор и устройство компактных установок для очистки малых объемов сточных вод.....	244
Авдалян С.В.	
Исследование работы паровоздуховной станции «ЕВРАЗ ЗСМК».....	248
Теплоухов Д.Ю.	
Оптимизация работы водоочистных фильтров.....	253
Щербинина Е.О.	
Исследование влияния параметров прессования на осадку пресс-масс и свойства стеновой керамики из техногенного и природного сырья.....	256

Научное издание

НАУКА И МОЛОДЕЖЬ: ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ

ТЕХНИЧЕСКИЕ Е НАУКИ

Часть V

*Труды Всероссийской научной конференции студентов,
аспирантов и молодых ученых*

Выпуск 21

Под общей редакцией

М.В. Темлянцева

Технический редактор

Г.А. Морина

Компьютерная верстка

Н.В. Ознобихина

Подписано в печать 21.11.2017 г.

Формат бумаги 60х84 1/16. Бумага писчая. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 22,8 Уч.-изд. л. 25,2. Тираж 300 экз. Заказ № 593

Сибирский государственный индустриальный университет

654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42

Издательский центр СибГИУ