

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/diplomnaya-rabota/287752>

Тип работы: Дипломная работа

Предмет: Органическая химия

ВВЕДЕНИЕ 3

1. ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ 5

1.1. Термические методы переработки ТКО 5

1.2. Компостирование твердых бытовых отходов (метановое сбраживание) 22

2. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ТКО НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И ПУТИ ЕЕ СНИЖЕНИЯ 37

2.1. Источники воздействия на атмосферный воздух 37

2.2. Основные отходы, образующиеся при сжигании ТКО 44

3. РАЗРАБОТКА УРОКА ПО ХИМИИ ДЛЯ УЧЕНИКОВ 8 КЛАССА «ОСНОВЫ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ» 49

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 57

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 59

ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 № 458-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об отходах производства и потребления», твердые коммунальные отходы (далее ТКО) – это отходы, образующиеся в жилых и нежилых помещениях в процессе потребления физическими лицами, а также товары, которые утратили свои потребительские свойства в процессе потребления их физическими или юридическими лицами в целях удовлетворения личных и бытовых нужд.

На сегодняшний день, основным способом утилизации более 95% образующихся в России отходов является их захоронение на полигонах, где ТКО уплотняются и складировются; при их разложении образуется биогаз, загрязняющий атмосферу. Помимо этого, происходит вымывание солей тяжелых металлов дождевой и талой водой, которые попадают в грунт и подземные водные горизонты.

Отходы, при их бесконтрольном размещении на свалках, негативно воздействуют на окружающую среду, являясь источником поступления вредных химических и биологических веществ в грунтовые и поверхностные воды, атмосферный воздух и почву, создавая определенную угрозу здоровью и жизни населения.

Поэтому предотвращение попадания вредных веществ из отходов во внешнюю среду является важнейшей задачей экологической безопасности при обращении с коммунальными отходами.

Проблемы переработки и утилизации бытовых отходов связаны со сложностью их морфологического состава; учитывая морфологический состав современных твердых коммунальных отходов (ТКО) – наличие в них твердых пластиков, пленки, целлофановых пакетов, образующих диоксины – сильнейшего яда, который накапливается в организме и вызывает злокачественные образования у человека; пищевые отходы, содержащие антибиотики и другие химические образования. Кроме того, под любой свалкой образуется фильтрат, который чрезвычайно ядовит, содержит высокотоксичные вещества, нефтепродукты, соли тяжелых металлов, канцерогены, болезнетворную микрофлору и другие органические и неорганические соединения, – все это попадает в почву, а оттуда в грунтовые воды и отравляет все живое.

Для каждого вида отходов разрабатывается своя технология с оптимальными технологическими параметрами, в том числе нанотехнология для каждого вида отхода или композитная технология, где один вид отходов гармонично дополняет другой для достижения наибольшего технико-экономического эффекта. Целью работы является анализ инновационных технологий при утилизации и переработки бытовых отходов.

Необходимо решить следующие задачи:

1. Провести анализ основных технологий переработки твердых коммунальных отходов

2. Дать оценку воздействия продуктов переработки ТКО на окружающую среду и пути ее снижения

3. Разработать урок по химии для учеников 8 класса «Основы переработки твердых бытовых отходов».

1. ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ

1.1. Термические методы переработки ТКО

От простых мусоросжигательных установок с водяными стенками конца 19 века концепция сжигания отходов в энергию претерпела значительные изменения. Первоначально переработка отходов вообще не преследовала цели рекуперации энергии. На сегодняшний день существуют современные установки, которые оснащены не только механизмами рекуперации тепла и энергии на комбинированных теплоэлектростанциях, но и сложными механизмами очистки дымовых газов, утилизации сточных вод и высокоэффективной ассимиляции различных потоков отходов [1-14]. Традиционные технологии переработки отходов ТКО представлены на рисунке 1.1.

Рисунок 1.1 – Технологии переработки отходов ТКО

Сжигание, газификация и пиролиз - это процессы преобразования тепловой энергии, доступные для термической обработки твердых отходов. В результате применения этих процессов получают различные продукты, и в различных типах технологий могут использоваться различные системы рекуперации энергии и остаточных материалов.

Газификация – это процесс термохимического превращения углеродсодержащих материалов в газообразный продукт при высоких температурах с помощью газифицирующего агента. Агент газификации (другое газообразное соединение) позволяет быстро превращать исходное сырье в газ посредством различных гетерогенных реакций]. Газообразный продукт, полученный в ходе этого процесса называется синтетическим газом или производственным газом, и в основном он содержит водород, монооксид углерода, двуокись углерода и метан. Также можно обнаружить небольшое количество инертных газов, углеводородов, смол и газовых загрязнителей. В зависимости от действия газифицирующего агента газификацию можно разделить на две категории. Если газифицирующий агент частично окисляет исходный материал, это называется прямой газификацией. Во время прямой газификации для поддержания температуры процесса реакция окисления обеспечивает необходимую энергию. Если процесс газификации занимает происходит без помощи газифицирующего агента, это называется непрямой газификацией [7, 11]. Обычно для непрямой газификации используется пар, поскольку он легко доступен. Кроме того, это увеличивает содержание водорода в производственном газе [17] из углерода и водорода, которые легко превращаются в горючие газы в летучих веществах, включены в исходное сырье. Количество, состав и характеристики химических соединений, выделяющихся в результате удаления летучих веществ, зависят от нескольких факторов, таких как первоначальный состав и структура отходов, температура, давление и скорость нагрева, определяемые конкретными типами реакторов. При улетучивании образуются различные газовые композиции, и эти газы образуются за счет водорода и углерода в отходах (таблица 1.1)[16-18].

Таблица 1.1 – Реакции при сжигании топлива

Реакции окисления

1

- 111 МДж/кмоль Частичное окисление углерода

2

- 283 МДж/кмоль Окисление монооксида углерода

3

- 394 МДж/кмоль Окисление углерода

4

- 242 МДж/кмоль Окисление водорода

5

Экзотермический Частичное окисление аммиака

6

+131 МДж/кмоль Реакция с отходящим газом

7

-41 МДж/кмоль Реакция водогазового сдвига

8

+ 206 МДж/кмоль Паровой риформинг метана

9

Эндотермический Паровой риформинг

10

- 75 МДж/кмоль Гидрогазификация

11

- 227 МДж/кмоль Метанирование

12

+ 172 МДж/кмоль Реакция

13

Эндотермический Сухой риформинг

14

Эндотермический Дегидрирование

15

Эндотермический Карбонизация

Многие химические реакции протекают в восстановительной среде, которая имеет значительно меньшую степень окисления (25-50%), чем стехиометрическое окисление. Согласно таблице 1.1, в процессе автотермической газификации частичное окисление горючего газа, паров и обугливания контролируется количеством воздуха, кислорода или воздуха, обогащенного кислородом. Кроме того, это тепло необходимо для термического крекинга смолистых углеводородов и газификации угля паром, а диоксид углерода поддерживает рабочую температуру газификатора. Следуя энтальпии реакций 1, 2 и 3 в таблице 1.1, в процессах автотермической газификации около 28% теплотворной способности углерода расходуется на совместное производство, а оставшиеся 72% теплотворной способности углерода сохраняются в газе. Теплотворная способность газа обычно составляет от 75 до 88% от исходного топлива, поскольку он также содержит некоторое количество водорода. Если бы это значение составляло 50% или ниже, газификация с использованием угля, биомассы и отходов, вероятно, никогда бы не стала таким интересным процессом [18]. С другой стороны, в процессе аллотермической газификации тепло подается от внешних источников, которые являются использованием материалов с нагретым слоем, сжигание угля или газов и использование плазменного прикосновения.

Термические методы переработки отходов могут быть условно разделены на две группы по температурному режиму работы и конструкции реакторов (рисунок 1.2).

Рисунок 1.2 – Виды термической переработки отходов

Сжигание – самый популярный способ (рисунок 1.3) [19]. На выходе образуется зола, занимающая значительно меньше места, нежели первоначальные ТКО. Как правило, оставшаяся зола вывозится. Этот способ имеет недостатки. В процессе сжигания ТКО выделяется большое количество токсичных веществ. Остатки веществ пагубно влияют на природу поблизости этого места. Чтобы избавиться от этого недостатка, необходимо применять печи дожигания. Они осуществляют нейтрализацию вредных веществ. Современные мусоросжигательные печи имеют систему очистки и генератор электроэнергии.

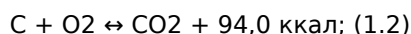
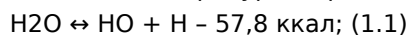
Рисунок 1.3 – Технология переработки ТКО методом сжигания

Преимуществами этого метода являются небольшие финансовые затраты, уменьшение объема остатков. Кроме того, выделившееся в процессе сжигания тепло можно использовать для выработки электроэнергии и для отопления. Главным недостатком является токсичность. Большую проблему представляют обезвреживание и использование отходов массового потребления полимеров, увеличивающихся из года в год [20].

ТКО после механической сортировки состоят в основном из углеводородных соединений, и следует рассматривать химические реакции при высоких температурах. Рассмотрим интересные нас процессы: с выделением тепла – окисление углерода и горение смолистых веществ; с поглощением тепла – нагрев влаги (в ТКО ее содержится до 30-50 %) и смолистых соединений до температуры кипения и их испарение, а также процесс образования СО при прохождении CO₂ через углеродосодержащие вещества (разогретый углерод).

Опишем эти процессы в следующем виде [5]:

– высокотемпературные реакции:



$\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2 + 92,1 \text{ ккал}; (1.3)$

$\text{CO} + 1/2 \text{ O}_2 \leftrightarrow \text{CO}_2 + 67,6 \text{ ккал}; (1.4)$

– низкотемпературные реакции:

$\text{C} + 1/2 \text{ O}_2 \leftrightarrow \text{CO} + 26 \text{ ккал}; (1.5)$

$\text{C} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CO} + \text{H}_2 - 31,4 \text{ ккал}; (1.6)$

$\text{C} + 2\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2 - 21,6 \text{ ккал}; (1.7)$

$\text{CO}_2 + \text{C} \leftrightarrow 2\text{CO} - 41,2 \text{ ккал}; (1.8)$

– нагрев влаги и ее испарение:

$Q = -1,44 \text{ ккал}$ (нагрев от 20 °C до 100 °C) – 9,7 ккал (теплота парообразования).

Если в 80-х годах прошлого столетия их в основном утилизировали на свалках и сжигали вместе с ТБО и другими отходами, то в последние десятилетия наблюдается увеличение доли рециклинга.

Термические методы переработки и утилизации пластмасс можно разделить на два вида:

– непосредственное сжигание, при котором получается только тепло и энергия;

– пиролиз, при котором образуется жидкое и газообразное топливо.

Для повышения экологической безопасности необходимым условием при сжигании мусора является соблюдение ряда принципов. К основным из них относятся:

– температура сжигания, которая зависит от вида сжигаемых веществ;

– продолжительность высокотемпературного сжигания, зависящая также от вида сжигаемых отходов;

– создание турбулентных воздушных потоков для полноты сжигания отходов.

Различие отходов по источникам образования и физико-химическим свойствам предопределяет многообразие технических средств и оборудования для сжигания.

Способ утилизации бытовых отходов пиролизом известен достаточно мало, особенно в нашей стране из-за своей дороговизны. Утилизация отходов методом пиролиза ограничивается определённым их перечнем, который представлен на рисунке 1.4 [21].

Рисунок 1.4 – Виды отходов для переработки методом пиролиза

Он может стать дешевым и не отравляющим окружающую среду приемом обеззараживания отходов.

Технология пиролиза заключается в необратимом химическом изменении мусора под действием температуры без доступа кислорода. По степени температурного воздействия на вещество мусора пиролиз как процесс условно разделяется на низкотемпературный (до 900 °C) и высокотемпературный пиролиз (свыше 900 °C).

Процесс пиролиза протекает при очень высоких температурах, 750-900 °C, при давлении, близком к атмосферному. В этих условиях реакции крекинга одной или нескольких ковалентных углерод-углеродных (C-C) связей происходят по свободно радикальному механизму. Следовательно, образуется большее число более мелких молекул. Одновременно протекает реакция дегидрирования путем крекинга связи углерод-водород (C-H).

полное сгорание

$\text{CH} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

неполное сгорание

$\text{CH} + \text{примеси} + \text{O}_2 + \text{N}_2 \rightarrow \text{SxOx} + \text{NxOx} + \text{ЛОС}$

где ЛОС – летучие органические соединения.

При пиролизе наблюдаются реакции полного разложения $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C} + 2\text{H}_2$

Реакции пиролиза протекают по радикально-цепному механизму. Согласно ему превращение углеводородов проходит несколько стадий: зарождения цепи, развития цепи и ее обрыв. На первой стадии исходная молекула углеводорода разрушается на два свободных радикала под воздействием высоких температур. Разрыв молекулы происходит по связи C-C. Далее эти радикалы вступают в реакцию с молекулой углеводорода большего размера и отрывают от нее атом водорода, в результате чего образуется новый алифатический радикал, который распадается по связи C-C, находящейся в β-положении (вторичном) к атому углерода, от которого был оторван водород. При протекании вторичной реакции β-распада образуется устойчивая молекула и активный радикал метильный или этильный. При этом образующийся радикал может снова вступать в реакцию и является источником зарождения новых цепей. На стадии развития цепи могут образовываться разные радикалы – этот процесс зависит от строения молекулы углеводорода, являющейся «донором» водорода.

1. Агаркова С. В. Проблемы утилизации твердых бытовых отходов //Вестник науки. – 2020. – Т. 2. – № 3 (24). – С. 71-75.
2. Слащева А. В., Смирнов И. Н. Система утилизации твердых коммунальных отходов на территории Российской Федерации // Разведка и охрана недр. – 2020. – № 9. – С. 54-56.
3. Соломин И. А. Критерии выбора технологии обезвреживания твердых коммунальных отходов термическими методами // Природообустройство. – 2020. – №. 1. – С. 28-34.
4. Соловьянов А. А. Сжигание ТКО: действовать обдуманно //Твердые бытовые отходы. – 2017. – №. 6. – С. 14-17.
5. Тугов А. Н. Современные технологии термической переработки твердых коммунальных отходов и перспективы их реализации в России (обзор) //Теплоэнергетика. – 2021. – № 1. – С. 3-20.
6. Бараев М. А., Радкевич М. В. Пути решения проблемы накопления бытовых отходов // Universum: технические науки. – 2020. – №. 4-2 (73). – С. 89-92.
7. Миронов В. В. Экобиотехнологии переработки органических отходов //Техника и технологии в животноводстве. – 2018. – №. 1 (29). – С. 60-65.
8. Панфилова Ю. С., Иванцова М. Н., Селезнева И. С. Переработка органических отходов пищевых производств //Успехи современной науки. – 2016. – Т. 2. – №. 10. – С. 26-33.
9. Имомов Ш. Ж., Каюмов Т. Х. Энергетические затраты системы переработки отходов метановым сбраживанием //Журнал агропроессинг. – 2019. – № 4.
10. Куптлеуова К. Т., Канатбаев А. А. Результаты экспериментальных исследований по обоснованию температурного режима процесса анаэробного сбраживания органических отходов // Global Science and Innovations: Central Asia (см. в книгах). – 2021. – Т. 3. – № 4. – С. 9-11.
11. Бурка М. С. Технологические аспекты получения биогаза при совместном сбраживании фекального шлама, осадков коммунально-бытовых сточных вод и отходов животноводства в метантэнках // Актуальные проблемы экологии и природопользования. – 2019. – С. 533-537.
12. Максимов В. П., Баранов А. С. Обоснование технологического процесса утилизации отходов с использованием биогазовых установок // Мелиорация и водное хозяйство. – 2016. – С. 130-134.
13. Yen H. W., Brune D. E. Anaerobic co-digestion of algal sludge and waste paper to produce methane //Bioresource technology. – 2007. – Т. 98. – №. 1. – С. 130-134.
14. Налетов И. Д., Амосов Н. Т. Влияние процесса утилизации твердых бытовых отходов на окружающую среду //НЕДЕЛЯ НАУКИ СПбПУ. – 2017. – С. 63-65.
15. Шеин Н. Т., Трубаев П. А., Вережкин О. В. Оценка выбросов при сжигании различных отходов в пиролизном котле //Энерго-и ресурсосберегающие экологически чистые химико-технологические процессы защиты окружающей среды. – 2015. – С. 454-458.
16. Арена У. Технологические и технологические аспекты газификации твердых бытовых отходов. Обзор //Управление отходами. – 2012. – Т. 32. – №. 4. – С. 625-639.
17. Сею Ю. К., Алам М. Т., Янг В. С. Газификация твердых бытовых отходов // Газификация для низкосортного сырья. – 2018. – С. 115-141.
18. Мунир М. Т. и др. Плазменная газификация твердых бытовых отходов для переработки отходов в ценность // Обзоры возобновляемых и устойчивых источников энергии. – 2019. – С. 116. – С. 109461.
19. Майборода С. Э. Отходы как энергетика будущего //Твердые бытовые отходы. – 2015. – №. 8. – С. 38-41.
20. Соловьянов А. А. Сжигание ТКО: действовать обдуманно //Твердые бытовые отходы. – 2017. – №. 6. – С. 14-17.
21. Гунич С. В., Янчуковская Е. В. Анализ процессов пиролиза отходов производства и потребления //Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2016. – №. 1 (16). – С. 86-93.
22. Губарева В. В. Утилизация твердых бытовых отходов-одна из актуальных проблем современности //НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИИ (XXIII научные чтения). – 2019. – С. 7-11.
23. Гущин В. Н. и др. Утилизация отходов методом высокотемпературного пиролиза в жидкометаллическом теплоносителе //Труды НГТУ им. ПЕ Алексеева. – 2012. – №. 1 (94). – С. 231-236.
24. Сжигание твердых бытовых отходов в уплотненном слое: комплексное моделирование с экспериментальной проверкой // Прикладная энергетика. – 2019. – Т. 247. – С. 127-139.
25. Хамода М. Ф., Кдаис Х. А. А., Ньюхэм Дж. Оценка кинетики компостирования твердых бытовых отходов // Ресурсы, сохранение и переработка. – 1998. – Т. 23. – №. 4. – С. 209-223.
26. Фаррелл М., Джонс Д. Л. Критическая оценка компостирования твердых бытовых отходов и потенциальных рынков компоста // Технология биоресурсов. – 2009. – Т. 100. – №. 19. – С. 4301-4310.
27. Растоги М., Нандал М., Хосла Б. Микробы как жизненно важные добавки для компостирования твердых

отходов // Гелийон. – 2020. – Т. 6. – №. 2. – С. 103-343.

28. Азнагулов Д. Р., Минигазимов Н. С. Органические отходы в составе твердых коммунальных отходов. Проблема сбора, сортировки, переработки, обезвреживания, утилизации // Уральский экологический вестник. – 2018. – №. 2. – С. 2-9.

29. Новое поколение мобильных и стационарных полностью автоматических систем для переработки органических отходов [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.solidwaste.ru/i/tech/doc78.pdf>.

30. Как шведский город Мальмо перерабатывает отходы [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://programma.x-pdf.ru/16raznoe/132392-7-respublikanskoe-gosudarstvennoe-predpriyatie-kazahskiy-nauchnoissledovatel'skiy-institut-ekologii-klimata-udk-6511-6568.php>.

31. В Норвегии будут получать топливо для автобусов и биоудобрение из пищевых отходов. портал [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://programma.x-pdf.ru/16raznoe/132392-7-respublikanskoe-gosudarstvennoe-predpriyatie-kazahskiy-nauchnoissledovatel'skiy-institut-ekologii-klimata-udk-6511-6568.php>.

32. Витковская, С.Е. Твердые бытовые отходы: антропогенное звено биологического круговорота [Текст]: монография / С.Е. Витковская. СПб.: АФИ, 2011. 132 с.

33. Цзян Х. и др. Технология утилизации и новые достижения в области диоксинов и тяжелых металлов в летучей золе от сжигания твердых бытовых отходов: критический обзор // Загрязнение окружающей среды. – 2022. – С. 119878.

34. Хуан Б. и др. Недавний прогресс в технологиях термической обработки и утилизации ресурсов летучей золы при сжигании муниципальных отходов: обзор // Технологическая безопасность и защита окружающей среды. – 2022. – Т. 159. – С. 547-565.

35. Чанг М. Б. и др. Характеристики тяжелых металлов на частицах разного размера при сжигании твердых бытовых отходов // Журнал опасных материалов. – 2000. – Т. 79. – №. 3. – С. 229-239/

36. Rani D. A. et al. Air pollution control residues from waste incineration: current UK situation and assessment of alternative technologies // Waste Management. – 2008. – Т. 28. – №. 11. – С. 2279-2292.

37. Туркони Р. и др. Оценка жизненного цикла сжигания отходов в Дании и Италии с использованием двух моделей LCA // Управление отходами и исследования. – 2011.

38. Новиков Ю. В. Охрана окружающей среды. – М.: «Высшая школа», Экология. – М.: «Дрофа» 2003. – 153 с.

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/diplomnaya-rabota/287752>