**Экологические проблемы утилизации твердых бытовых отходов**

Реферат выполнила Плетнёва Елена Алексеевна, группа Т 13

Московский государственный университет инженерной экологии

Москва

2003 г

**Как удалить мусор! Пневмотранспорт мусора**

Ствол мусоропровода при этом заканчивается в специальной вентиляционной камере и через шиберный клапан соединяется с патрубком.

Поэтому в больших городах целесообразней использовать пневмотранспортные системы.

Компостирование

Для компостирования, то есть биотермической переработки легкогниющих веществ в органическое гумусообразное удобрение, необходимо три момента: сырьё, аэробные микробы и время.

Ещё один способ

Этот способ обезвреживания состоит в складировании мусора в специально отведенных местах. Если обычная свалка – потенциальный источник пожаров, очаг заразы, обиталище крыс и мух, то полигон – надежное в санитарном отношении место, обеспечивающее обеззараживание и захоронение бытовых отходов.

Основанием полигона служит достаточно большая площадка, обязательно с водонепроницаемым основанием.

Мусор в печь

Есть мнение, что наиболее гигиеничный способ уничтожения мусора состоит в его сжигании. Но при этом необходимо очищать выделяющиеся при сгорании газы и утилизировать выделяющееся тепло.

Немного из истории

Первые работы по утилизации тепла, возникшего при сжигании мусора, были проведены в Англии, в городе Ольдгейме. К “мусоросжигательному заведению” была пристроена электростанция. Вся полученная энергия использовалась для обслуживания самого заведения. Внимание работам по гигиене городов уделяли многие видные ученые. Л. Пастер и Э. Кох помогли оценить опасность разложения отбросов. Д.И. Менделеев интересовался утилизацией промышленных отходов и написал статью “Отбросы” в энциклопедический словарь Брокгауза и Эфрона.

Первый в России специализированный завод по сжиганию мусора был построен в Москве. Первую продукцию завод выпустил в 1975 году.

Таблица 1

Содержание химических элементов в продуктах сжигания твердых бытовых отходов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Элемент | Выбросы в воздух | | Летучая зона | |
| Содержание,  % | Коэф. концентрации | Содержание,  % | Коэф. Концентрации |
| Висмут | 0,0003 – 0,0013 | 300 – 1300 | 0,01 | 10000 |
| Серебро | 0,0006 – 0,0021 | 86 – 300 | 0,003 – 0,01 | 430 – 1430 |
| Олово | 0,02 – 0,18 | 80 – 720 | 0,22 – 0,3 | 880 – 1200 |
| Свинец | 0,155 – 0,186 | 97 – 116 | 0,45 – 1 | 281 – 625 |
| Кадмий | 0,0005 – 0,0012 | 38 – 923 | 0,005 – 0,01 | 380 – 770 |
| Сурьма | 0,003 – 0,009 | 60 – 180 | 0,01 – 0,02 | 200 – 400 |
| Медь | 0,15 – 0,4 | 32 – 85 | 0,07 – 0,3 | 15 – 64 |
| Цинк | 0,18 – 0,56 | 22 – 68 | 1 – 3 | 120 – 360 |
| Хром | 0.06 – 0,16 | 7 – 20 | 0,08 – 0,6 | 10 – 200 |
| Ртуть | 0,0000 – 0,00009 | 5 – 10 | - | - |

Токсические металлы выбрасываются в виде солей или оксидов, то есть в устойчивом виде, и могут лежать неопределенное число лет, накапливаясь постепенно, с пылью поступают в организм человека. Поэтому нормы ПДК могут оказаться неприменимыми к таким выбросам.

Другим источником загрязнения являются продукты неполного сгорания. Их список насчитывает свыше ста идентифицированных опасных веществ. Среди них и углеводороды (в том числе и ароматические), их хлорированные производные, токсичные фенолы и хлорфенолы, бром- и азотзамещенные вещества и полихлорированные дибензодиоксины. В число микрозагрязнений входят вещества крайне токсичные и крайне опасные для здоровья. К примеру, полиароматические углеводороды проявляют свои токсические свойства уже при столь малых концентрациях, что микроколичества их в газах МСЗ являются крайне опасными. Для отравления достаточно долей нанограмма в кубометре

Самыми опасными из продуктов неполного сгорания являются “диоксины”: смесь полихлордибензо-пара-диоксинов и полихлордибензофуранов. Т.к. диоксины очень хорошо адсорбируются, они почти полностью связаны с частицами пыли. Исследования, волос и крови сотрудников МСЗ показали, что их токсичность в 3,7 раза выше контроля. В Японии, неподалеку от МСЗ, была выявлена зона с высокими показателями смертности от рака: в зоне до 1.1 км к югу от завода из 57 умерших в течение1985 – 1995 годов 24 умерли от рака (42%), в зоне от 1,1 до 2 км из 167 умерших только 34 умерли от рака (20%). Последняя цифра близка к среднему показателю региона (25 – 28%). Тяжелые частицы, несущие диоксины выпадают в зоне, прилегающей к трубе, но даже на расстоянии 24 км хорошо прослеживается диоксиновое загрязнение.

В нелетальных дозах диоксин вызывает тяжелые специфические заболевания. У высокочувствительных особей первоначально появляется заболевание кожи - хлоракне (поражение сальных желез, сопровождающееся дерматитами и образованием долго незаживающих язв), причем у людей хлоракне может проявляться снова и снова даже через многие годы после излечения. Более сильное поражение диоксином приводит к нарушению обмена порфиринов - важных предшественников гемоглобина и простетических групп железосодержащих ферментов (цитохромов). Порфирия - так называется это заболевание - проявляется в повышенной фоточувствительности кожи: она становится хрупкой, покрывается многочисленными микропузырьками.

“Летучая зола”

Диоксины образуются в зоне охлаждения, часть из них попадают в летучую золу (“золу уноса”) – ту пыль, которая осаждается на фильтрах. В ней содержатся не только диоксины, но и еще множество опасных веществ.

Загрязнение твердых отходов

К таким отходам относятся шлаки, летучая зола и отходы с фильтров очистки воздуха.

Шлаков образуется около тонны на 3 – 4 тонны мусора. Стоимость захоронения обычного мусора 23 доллара, тонны опасных отходов – 210 долларов. Так как диоксины весьма устойчивы, все бордюрные камни и плиты из шлаков будут токсичны многие десятилетия.

Таблица 2

Содержание семи токсичных металлов в блоках из цемента, в смешанных блоках (с добавлением летучей золы, с добавлением смеси летучей золы и шлаков МСЗ)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Токсичный  металл | Блоки с добавками летучей золы | Блоки со шлаком и летучей золой | Обычные цементные блоки | Портланд-цемент |
| Цинк | 18618 | 4482 | 53 | 29 |
| Свинец | 7278 | 5137 | 4 | 1 |
| Медь | 606 | 4668 | 13 | 9 |
| Никель | 78 | 109 | 47 | 18 |
| Хром | 190 | 146 | 31 | 38 |
| Кадмий | 731 | 44 | 0,26 | 0,04 |
| Мышьяк | 73 | 5 | 33 | 2 |

Загрязнение воды

Таблица 3

Исследования воды реки Doe Lea, на берегу которой расположен сжигатель опасных отходов.

Англия март 1992г

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Расстояние от выпуска сточных вод в Doe Lea | Диоксины | Фураны |
| 1 км выше выпуска | 0,02 | 0,003 |
| 40 м выше выпуска | 0,03 | 0,004 |
| 40 м ниже выпуска | 13,0 | 12,0 |
| 1,2 км ниже выпуска | 79,0 | 5,7 |
| 1,5 км ниже выпуска | 97,0 | 9,4 |

Сточных вод в среднем образуется 2,5 м3 но тону сжигаемых отходов. Эта вода сильно загрязнена солями и токсичными металлами. Она всегда или сильнощелочная или сильно кислая. В том и другом случаи требует специальной обработки.

Таблица 4

Содержание загрязнений в сточных водах МСЗ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Загрязнение | Вода из скруббера отходящих газов | Вода охлаждения шлаков |
| PH | 0.95 | 8.8 |
| Cl | 12900 | 1540 |
| SO2 | 502 | 590 |
| F | 52 | 1.7 |
| Cr | 0.69 | 0.10 |
| Cu | 1.28 | 0.26 |
| Ni | 3.7 | 0.25 |
| Zn | 14.1 | 1.8 |
| Cd | 0.46 | 0.15 |
| Pb | 6.8 | 0.80 |
| Hg | 6.6 | 0.038 |

Следует заметить, что один анализ на диоксины в 1993 году в России стоил 5 тысяч долларов. Сейчас эта цена незначительно снизилась. Но, так как у большинства государств нет денег на регулярное проведение подобных анализов на мусороперерабатывающих заводах, о составе выбросов, ежедневно поступающих в атмосферу и гидросферу из труб реальных предприятий, можно только догадываться.

Способ переработки горючих отходов, основанный на газификации в сверхадиабатическом режиме

В Институте проблем химической физики РАН разработан эффективный метод термической переработки горючих отходов, основанный на использовании нового физического явления ? фильтрационного горения в сверхадиабатических режимах, при которых температура в зоне реакции существенно превышает адиабатическую температуру горения. Целенаправленное использование сверхадиабатических режимов для проведения процессов газификации открывает широкие возможности для утилизации разного рода горючих отходов с высокой энергетической эффективностью, экологической чистотой и относительно невысокими затратами.

Предлагаемые технологии термической переработки основаны на двухстадийной схеме. На первой стадии перерабатываемый материал подвергается паровоздушной газификации в сверхадиабатическом режиме горения.

Схема процесса термической переработки горючих отходов с получением тепловой и электрической энергии

Газификацию осуществляют в реакторе-газификаторе шахтного типа при реализации сверхадиабатического режима горения в “плотном” слое.

**Преимущества по сравнению с методами прямого сжигания**

Процесс термической переработки горючих отходов с получением тепловой и электрической энергии перед прямым сжиганием имеет следующие преимущества:

процесс газификации имеет высокий энергетический КПД (до 95%), позволяющий перерабатывать материалы с малым содержанием горючих составляющих (с зольностью до 90%) или с высокой влажностью (до 60%);

низкие линейные скорости газового потока в реакторе и его фильтрация через слой исходного перерабатываемого материала обеспечивают крайне низкий вынос пылевых частиц с продукт-газом, что дает возможность сильно сократить капитальные затраты на газоочистное и энергетическое оборудование;

в некоторых случаях, когда необходимо проводить очистку газовых выбросов от соединений серы, хлора или фтора, пыли, паров ртути, очищать продукт-газ оказывается проще, чем дымовые газы, благодаря низкой температуре, меньшему объему и более высокой концентрации загрязнителей; кроме того, сера присутствует в продукт-газе в восстановленных формах (H2S, COS), которые много проще поглотить, чем SO2;

при газификации происходит частичное разложение азотсодержащих органических соединений в бескислородной среде, что дает меньшее количество окислов азота в дымовых газах;

сжигание газа в современных газовых горелках – наиболее чистый способ сжигания из всех известных; за счет высокой полноты сгорания дымовые газы содержат чрезвычайно мало окиси углерода и остаточных углеводородов;

сжигание в две стадии позволяет резко уменьшить образование диоксинов (полихлорированных дибензодиоксинов и дибензофуранов), поскольку даже при наличии хлора подавляется появление в дымовых газах ароматических соединений (предшественников диоксинов) и обеспечивается низкое содержание пылевых частиц (катализаторов образования диоксинов в дымовых газах);

зола, выгружаемая из реактора, имеет низкую температуру и практически не содержит недогоревшего углерода;

при утилизации некоторых видов отходов имеется возможность извлечения из продукт-газа товарных материалов для последующей переработки (например, нефти и др.);

выбор оборудования для утилизации тепла при сжигании продукт-газа не ограничивается паровым или водяным котлом, также возможно применение газовых турбин и энергетических дизелей; предлагаемая схема переработки легче вписывается в имеющуюся промышленную инфраструктуру, например, продукт-газ может подаваться в имеющуюся топку для замены части кондиционного топлива;

процесс газификации имеет высокий энергетический КПД (до 95%), позволяющий перерабатывать материалы с малым содержанием горючих составляющих (с зольностью до 90%) или с высокой влажностью (до 60%);

низкие линейные скорости газового потока в реакторе и его фильтрация через слой исходного перерабатываемого материала обеспечивают крайне низкий вынос пылевых частиц с продукт-газом, что дает возможность сильно сократить капитальные затраты на газоочистное и энергетическое оборудование;

в некоторых случаях, когда необходимо проводить очистку газовых выбросов от соединений серы, хлора или фтора, пыли, паров ртути, очищать продукт-газ оказывается проще, чем дымовые газы, благодаря низкой температуре, меньшему объему и более высокой концентрации загрязнителей; кроме того, сера присутствует в продукт-газе в восстановленных формах (H2S, COS), которые много проще поглотить, чем SO2;

при газификации происходит частичное разложение азотсодержащих органических соединений в бескислородной среде, что дает меньшее количество окислов азота в дымовых газах;

сжигание газа в современных газовых горелках – наиболее чистый способ сжигания из всех известных; за счет высокой полноты сгорания дымовые газы содержат чрезвычайно мало окиси углерода и остаточных углеводородов;

сжигание в две стадии позволяет резко уменьшить образование диоксинов (полихлорированных дибензодиоксинов и дибензофуранов), поскольку даже при наличии хлора подавляется появление в дымовых газах ароматических соединений (предшественников диоксинов) и обеспечивается низкое содержание пылевых частиц (катализаторов образования диоксинов в дымовых газах);

зола, выгружаемая из реактора, имеет низкую температуру и практически не содержит недогоревшего углерода;

при утилизации некоторых видов отходов имеется возможность извлечения из продукт-газа товарных материалов для последующей переработки (например, нефти и др.);

выбор оборудования для утилизации тепла при сжигании продукт-газа не ограничивается паровым или водяным котлом, также возможно применение газовых турбин и энергетических дизелей; предлагаемая схема переработки легче вписывается в имеющуюся промышленную инфраструктуру, например, продукт-газ может подаваться в имеющуюся топку для замены части кондиционного топлива.

Технологии, использующие процесс газификации, разработанные в институте химической физики РАН и запатентованные в России и за рубежом.

Газификации низкосортных углей и угольных отходов с получением энергетического газа.

Переработки изношенных шин и резинотехнических изделий с получением металлокорда, порошка окиси цинка, нефтеподобного пиролизного масла и горючего газа.

Переработки древесных отходов и отходов целлюлозно-бумажной промышленности (в т.ч. лигнина) с получением энергетического газа и пиролизных смол.

Утилизации нефтеотходов и нефтешламов.

Сжигания твердых бытовых отходов.

Сжигания ила биологической очистки канализационных стоков.

Обезвреживания ряда промышленных отходов, в том числе лакокрасочных отходов, отходов полимеров, отработанных фильтров, промасленных опилок и ветоши, отходов химического производства.

Экологически чистого сжигания больничных отходов непосредственно в больницах.

Сжигание биомассы для получения энергии.

**Список литературы**

И. Коган. - “Мусор – проблема физико-химическая”, “Наука и жизнь”, 1990 г, № 7, с33 - 38.

В.В.Разнощик. –“Огнем и микробами” 1976 г, Москва – Стройиздат . 94стр

С.С.Юфит.- “Яды вокруг нас” 2002 г Классикс Стиль.

С.Дивилов – “Куда девать отходы”, “Наука и жизнь” 1978г №7 стр78 – 81

“Свалка на подстилке”, “Асфальт служит дважды”, “Облицовка из отходов”, “Цветные металлы из мусора” БИНИТИ, “Наука и жизнь” 1978 г №7 стр82 – 83

“Бионер” БИНИТИ, “Наука и жизнь” 1987 г № 11.

“О переработке автомобильных шин во Франции” www:///C:/rus/map.htm БИКИ 27.03.2003

Беляков В.И., Дегтерев С.Н. “Способ переработки твердых бытовых отходов в компост” Дата публикации: www:///C:/rus/map.htm 23 сентября 2003 Номер патента: 2210437 www:///C:/rus/map.htm

Г.Б. Манелис - “Способ переработки горючих отходов, основанный на газификации в сверхадиабатическом режиме” ,- доклад на "Всероссийском симпозиуме по горению и взрыву" , Черноголовка, 2000г.