



19 марта 2007 года

Кому: Американское торговое партнерство в России
Вниманию: Якова Ливитса
Тема: Обработка твердых отходов с помощью плазменно-дугового реактора
Расположение: город Москва

Уважаемый господин Ливитс!

Как Вы мне и сказали, перед городом Москва стоит острая проблема, связанная с захоронением мусора. Существующий процесс захоронения отходов не отвечает требованиям, установленным властями. Эту проблему нужно срочно решать для того, чтобы устранить ежедневный выброс метана, объем которого намного больше, чем объем CO₂, производимого промышленными комплексами города (Метан способствует глобальному потеплению в 50 раз сильнее, чем CO₂).

Мы открыты для диалога с Москвой для обсуждения нашего решения этой проблемы. Мы надеемся, что после рассмотрения и анализа нашего предложения, Вы захотите взяться за осуществление этой задачи.

Без лишних слов я представляю Вам краткий обзор:

Краткий обзор:

Мы предлагаем ввести в действие различное оборудование на основе плазменно-дугового реактора, которое будет поглощать муниципальные твердые отходы (MSW), опасные отходы (HZW) промышленных комплексов Московской области, а также биологически опасные отходы (BHZW) из больниц для производства синтетического газа, как первичного продукта, и электричества или высококачественного метанола, дизеля или NAFTA без примесей в качестве конечного продукта. Эти продукты будут использоваться местными нефтеперегонными заводами в качестве добавок, позволяющих повысить уровни качества.

Кроме того, синтетических газ будет дополнением к существующему исходному сырью на нефтехимических предприятиях, а также создаст возможность для создания новых производственных предприятий в регионе.

Основным преимуществом создания такого производства является устранение:

- Дальнейшей необходимости в захоронении отходов на свалках
- Необходимости уничтожения отходов, отправленных на свалки ранее
- Необходимости в предварительной переработке отходов
- Выбросов с существующих свалок мусора
- Попадания химикатов из отходов в подземные воды
- Протекания в судоходный канал
- Существующих высоких цен на организацию управления отходами

Сильное снижение себестоимости по сравнению с обычным захоронением отходов является другим важным параметром предлагаемого нами оборудования. Кроме того, в настоящий момент нет подходящего решения для таких отходов, как: шины, рефрижераторы, матрасы и пластиковые или компьютерные продукты. Плазменный реактор не только навсегда решает эти проблемы, но и достигает этого соответствующим способом.

Согласно новым директивам Управления по охране окружающей среды (директивы для США и Евросоюза) и Всемирной торговой организации все сжигание опасных и биологически опасных отходов, а также сжигание посредством псевдоожиженного слоя будет запрещено к 2010 году.

Эти директивы Управления по охране окружающей среды будут иметь непосредственное влияние на медицинскую промышленность, особенно на систему больниц и предприятий медицинского обслуживания разных типов и категорий. Внедрение предлагаемого нами оборудования позволит сократить затраты на функционирование больниц (60% сокращение издержек на уничтожение). Это позволит Москве занять достойное место на карте мира за развитие будущих медицинских предприятий, т.к. вышеуказанные новые директивы Управления по охране окружающей среды и Евросоюза запретят больницам использование любых видов международных займов на строительство, функционирование или исследование без соответствующих способов уничтожения (мусоросжигание/псевдоожиженный слой не являются приемлемыми способами уничтожения биологически опасных отходов согласно директивам различных органов Федерального правительства).

Создание рабочих мест станет дополнительным фактором такого внедрения. Напрямую будет создано свыше 1000 новых постоянных рабочих мест, а косвенно добавиться более 5000 мест на местном рынке труда.

Что касается систем газификации, плазменный реактор является наилучшим вариантом для газификации по сравнению с другими системами благодаря:

- Легкости эксплуатации
- Низкой стоимости эксплуатации
- Высокому доходу от газификации без отходов, и
- Тому, что каждый побочный продукт на 100% быстро реализуем и годен к использованию.

Многие большие нефтяные компании уже используют и/или обдумывают замену старых технологий перегонки на технологию Газификация + переработка газа в синтетическое топливо (GTL) для улучшения продуктивности и снижения стоимости. С другой стороны, каждый Штат рассматривает возможность внедрения комбинированного цикла с интегрированной газификацией (IGCC) для производства электричества, но проблемой была разработка подходящего механизма газификации до тех пор, пока мы не представили наши реакторы на 1000 метр. тонн/день.

Наша система с более чем 27-летним послужным списком (правительство США было первым пользователем наших технологий) доказала свое превосходство над всеми другими технологиями на рынке, связанными с уничтожением отходов или переработкой неочищенной нефти для производства высококлассных продуктов на основе углерода.

Если город Москва решит использовать наше оборудование вместо мусорных свалок, мы сможем производить:

1. бензин, 107 октан и 125 октан, 0% примесей
2. дизель, 0% серы или D-0 (в данный момент отсутствует на рынке из-за технологических ограничений)
3. топливо для реактивных двигателей, 0% серы, спецификации, превышающие требования JP8

Наше оборудование способно принимать твердые отходы (MSW), опасные отходы (H2W) и биологически-опасные отходы (BHW) в качестве первичного сырья, но также оно способно принимать другие продукты на основе углерода в качестве вторичного сырья или смеси и/или альтернативного сырья. Альтернативными продуктами на основе углерода являются:

- уголь (содержание серы не является препятствием)
- природный газ (низкое качество и высокое содержание серы)
- тяжелая нефть и продукты, подобные битуму
- деготь или нефтеносный сланец, переработанное моторное топливо или масло для жарки, и т.д.

DuTemp Corporation

Я приложил отчет Управления по охране окружающей среды и нашу презентацию по технологии газификации, а также комплект документов по уничтожению отходов. Если изменятся тип перерабатываемого сырья с твердых отходов на жидкость, модификация потребуется только для системы подачи, в некоторых случаях, также выбор горелки как части проекта, согласно типу сырья.

DuTemp будет оператором всех этих Реакторов, а также будет осуществлять все требуемое техническое обслуживание.

Другие вопросы:

- Составляем ли мы конкуренцию местным компаниям, занимающимся сбором и удалением отходов? **Нет, мы будем дополнением к их работе, обеспечивая жизнеспособный метод решения проблем по уничтожению отходов.**
- Требуется ли наше оборудование дополнительных затрат со стороны города Москвы? **Нет, так как мы устраняем необходимость в сортировке отходов и перемещении мусорных свалок или модернизации, проводимой городом Москва.**
- Окажет ли наша работа положительное влияние на качество воздуха и воды? **Да, пожалуйста, смотрите страницу 11.**
- Являемся ли мы конкурентами каким-либо местным производителям готовых продуктов? **Нет.**

Мы предполагаем, что в данный момент Москва производит 2000+ метр. тонн твердых отходов в день, 800 метр. тонн биологически опасных отходов в день и 1200 метр. тонн опасных отходов в день. Предлагаемое нами оборудование имеет дополнительную резервную мощность на 8000 метр. тонн в день для переработки текущих залежей отходов на московских свалках, которую можно осуществлять в два этапа.

Таким образом, DuTemp Corp. предлагает строительство газогенерирующих заводов с плазменным реактором на 12 000 метр. тонн в день с возможностью преобразования выше указанных отходов в электричество или товары высшего сорта со стоимостью строительства 110 000 американских долларов на метрическую тонну. Оборудование окупится менее, чем за три года, а его срок службы равен 50+ годам при надлежащем техническом обслуживании и надежном операторе.

При положительном результате по предприятию в городе Москва, мы бы хотели обсудить внедрение оборудования по уничтожению отходов в России с Вашими предложениями и участием.

Мы готовы привезти данное решение в Москву без промедления, и мы верим в ваше видение этого проекта и в возможность его осуществления.

Имеем ли мы возможность обсудить этот вопрос с Российскими властями лично?

С уважением,
Фарид Сейф,
подпись
исполнительный директор

ВНИМАНИЕ:

Нижеуказанные цифры не являются ориентиром для каких-либо переговоров, они используются в качестве ориентира для рынка США. Фактическая стоимость и рентабельность инвестиций могут быть выше.

Оборудование, строительство и проектирование

Мусороперерабатывающий завод с плазменным реактором на 4000 тонн в день

Рабочая зона завода	Стоимость
<p>Включая все гражданское, строительное и архитектурное проектирование и инженерные изыскания, подготовительные работы на стройплощадке, регулирование ливневого стока, борьба с эрозией и наносами, внутренние подъездные пути, меры безопасности, ограждение, наружное освещение, все бетонные фундаменты и плиты, дорожное покрытие и бордюры, 12 400 кв.футов основных технических средств завода, включая электрические, механические и водопровод, систему вытяжного вентилирования, контроль пыли и запаха, систематическое смывание и дезинфекция, служебные помещения для хранения деталей, администрации и команды технического обслуживания, помещения для 150 служащих, включая комнату отдыха, раздевалку, и офис для руководства, внутренние системы связи, гараж для тяжелой техники и ландшафтная архитектура.</p>	<p>18 366 000</p>
<p>Прием, хранение, обработка</p>	
<p>Включая систему взвешивания с весовой будкой и устройство считывания кредитных карточек, включая информационную сеть для связи с основной системой управления заводом, системы уплотнения в полу в виде загрузочной воронки, заднюю подачу, силовые агрегаты 30 л.с., систему дробления на крупные фракции с загрузочной воронкой в полу, силовые агрегаты 30 л.с., систему крепления и хранения контейнеров, требуемые внутризаводские грузовики и тяжелую технику, систему мостового крана, систему подвижного пола с подкрановыми рельсами с гидравлическими подъемными столами.</p>	<p>13 680 000</p>
<p>Отдел реактора</p>	
<p>Компактор/экструдеры, вертикальные пресс-дробители, гидравлические опрокидывающиеся платформы, наборы датчиков загрузки, датчик положения, емкости для водяного охлаждения с системами скребковых конвейеров для шлаковых заполнителей, электрооборудование для электродного реактора, включая модификаторы, энергосистемы HDR, выпрямители и пульта управления, плазменные реакторы, трубопровод для выхлопных газов, системы вдувания пара, емкость газоуравнительной системы, накопители шлака с индукционным нагревом, запасные электроды, контейнеры для шлака с открытым верхом, тяжелая техника для передвижения шлака и металла, комплекты газоанализаторов, компрессоры, генераторы, все требуемые системы трубопроводов, электропроводки, интерфейс и создание</p>	<p>158 200 000</p>

DuTemp Corporation

сети	
Процесс газоочистки	
Системы скрубберов для хлоридов и сульфидов, система анализа газа вторичной очистки после реактора и до выхода, все требуемые системы трубопроводов, электропроводки, интерфейс и создание сети	35 400 000
Отдел выработки электричества с комбинированным циклом	
Котлы с дымогарными трубами, теплообменники питательной воды бойлера, газовые компрессоры, газовые турбины и генераторы, первичный бойлер с подачей двух видов топлива, оборудование систем анализа выхлопных газов, выходная труба, все требуемые системы трубопроводов, электропроводки, интерфейс и создание сети	138 000 000
Сопутствующие затраты	
Страховка, сборы, бухгалтерия, получение разрешений, техническая подготовка, субдогворы администрации, безопасность и непредвиденные обстоятельства	37 633 380
Техническое проектирование и управление проектом	
	25 470 620
Страховое обеспечение	включено
<u>ИТОГО</u>	426 970 000

[Performa Финансовая документация на мусороперерабатывающий завод с плазменным реактором на \(3 840\) 4000 тонн в день](#)

[Перерабатывающий завод:](#)

Предположения

<u>Затраты на мусороудален. на перерабатывающий завод на 4000 т/день</u>	<u>\$ 426 970 000,00</u>
<u>Затраты на мусороудал. на реактор</u>	<u>47 441 111,00</u>
<u>Ежечасная пропускная способность твердых отходов на реактор по проекту</u>	<u>20т/час</u>
<u>Средняя ежегодная бесперебойность работы на реактор (прилагается 1 запасной)</u>	<u>100%</u>
<u>Средняя ежечасная пропускная способность на реактор (включая простой)</u>	<u>20т/час</u>
<u>Средняя ежедневная пропускная способность на реактор</u>	<u>480т/день</u>
<u>Средняя ежегодная пропускная способность на реактор</u>	<u>175 200 т/год</u>
<u>Количество постоянно включенных реакторов (плюс 1 запасной)</u>	<u>8</u>
<u>Общая средняя ежечасная пропускная способность завода</u>	<u>160т/час</u>
<u>Общая средняя ежедневная пропускная способность завода</u>	<u>3 840т/день</u>
<u>Общая средняя годовая пропускная способность завода</u>	<u>1 401 600т/год</u>
<u>Гарантированные поступления отходов</u>	<u>3 840т/день</u>
<u>Теплосодержание городских твердых отходов</u>	<u>4500 БТУ/фунт</u>
<u>Процентное содержание городских твердых отходов, оставленных как шлак</u>	<u>20 % в шлак по весу</u>
<u>Ежегодное количество мегаватт на продажу</u>	<u>1 074 676</u>
<u>Тонны CO₂, производимого на тонну городских твердых отходов</u>	<u>0,15</u>

DuTemp Corporation

Анализ денежного потока

Основная информация

<u>Тарифы на электроэнергию за мегаватт</u>	<u>\$51,50</u>
<u>Оплата за разгрузку тонны твердых отходов</u>	<u>\$30,00</u>
<u>Тонны обработанных твердых отходов в год</u>	<u>1 401 600 тонн</u>
<u>Общее количество мегаватт на продажу в год</u>	<u>1 074 676</u>
<u>Отпускная цена на минеральное волокно</u>	<u>\$175,00 за тонну</u>
<u>Отпускная цена на CO₂</u>	<u>\$95,00 за тонну</u>
<u>Годовой тоннаж производимого минерального волокна</u>	<u>280 320 тонн</u>
<u>Годовой тоннаж извлекаемого CO₂</u>	<u>210 240 тонн</u>

Информация по доходу

<u>Продажа электричества (мегаватты)</u>	<u>\$ 55 345 814,00</u>
<u>Оплата за разгрузку</u>	<u>\$ 42 048 000,00</u>
<u>Продажа производимого минерального волокна</u>	<u>\$ 49 056 000,00</u>
<u>Продажа извлекаемого CO₂</u>	<u>\$ 19 972 800,00</u>
<u>Совокупный доход</u>	<u>\$ 166 422 610,00</u>

Эксплуатационные расходы

<u>Общая зарплата на заводе (4 смены)</u>	<u>\$ 4 045 240,00</u>
<u>Общие дополнительные льготы</u>	<u>\$ 1 415 834,00</u>

Общая сумма, выплачиваемая служащим **\$ 5 461 074,00**

Заводские расходы

<u>Техническое обслуживание электродов/реактора</u>	<u>\$ 4 708 000,00</u>
<u>Техническое обслуживание огнеупора</u>	<u>\$ 6 000 000,00</u>
<u>Оборудование CoGen, техническое обслуживание фильтров/скрубберов</u>	<u>\$ 8 475 000,00</u>
<u>Разные расходы, включая коммунальные услуги, топливо, оборудование и т.д.</u>	<u>\$ 4 902 000,00</u>

Общие заводские расходы **\$ 29 546 074,00**

Затраты на страховку

<u>Страховка, юристы и бухгалтерия</u>	<u>\$ 4 384 000,00</u>
--	------------------------

Общие эксплуатационные расходы **\$ 33 930 074,00**

СОВОКУПНЫЙ ДОХОД
ЧИСТАЯ ПРИБЫЛЬ

\$ 166 422 610,00
\$ 132 492 540,00

Предварительно обработанные муниципальные отходы: \$ 30,00 за метрическую тонну

Не обработанные предварительно муниципальные отходы: \$ 55,00 за метрическую тонну

Биологически опасные отходы: \$ 1600,00+ за метрическую тонну

Опасные нефтяные и химические отходы: \$ 1600,00+ за метрическую тонну

Асбест и т.д.: \$ 600,00+ за метрическую тонну

Шины, компьютеры, рефрижераторы, матрасы: \$ 125,00+ за метрическую тонну

Все вышеуказанные цифры изменятся, если предприятие будет получать опасные/биологически опасные отходы, а также нефтяные отходы, т.к. цена разгрузки будет колебаться от \$ 550,00 до \$ 1600,00 за метрическую тонну.

В некоторых случаях, цена за разгрузку может быть договорной в зависимости от типа отходов.

Все вышеперечисленные суммы используются только в качестве ориентира, окончательная калькуляция по ценам разгрузки и оплаты за электричество производится в момент подписания окончательного договора. Фактическая стоимость будет, следовательно, выше и фактический размер прибыли также будет выше.

Производство электричества будет не единственным вариантом, переработка газа в синтетическое топливо (GTL) должна быть основным приоритетом при производстве конечных продуктов, размер прибыли от которых будет больше по сравнению с электричеством. Калькуляция цен для оборудования GTL не включена в вышеуказанную расценку.

Сравнительная таблица экономических показателей

Дифференциатор	Сжигание	Плазменная газификация
Экономическое воздействие	Очень маленькое воздействие из-за низких капиталовложений и слабый уровень успешности. Может принести большие убытки стране из-за введения новых директив Управления по охране окружающей среды.	Большое экономическое значение из-за объема инвестиций, создания рабочих мест, устранения риска возникновения различных заболеваний и улучшения здоровья.
Объем инвестиций	Максимум 200 миллионов американских долларов	Может стоить 1 миллиард американских долларов и выше.
Стоимость обеспечения топливом	Требует поставок природного газа и дизеля. Требует от правительства значительных вложений денежных средств.	Нет расходов на обеспечение топливом. Завод сам обеспечивает себя энергией.
Производство электроэнергии	Очень низкая производительность электроэнергии. Не отвечает местным требованиям по потреблению.	Чрезвычайно высокий объем производства. Гарантирует самообеспечение и может продаваться и приносить доход.
Затраты на производство	Очень высокие затраты на производство из-за высоких эксплуатационных расходов и низкого объема производства.	Затраты значительно ниже, чем существующие сейчас обычные затраты.
Занятость	Создается мало новых рабочих мест. Обычно менее 40 на все смены.	Проект по созданию большого количества рабочих мест. Создание около 300 постоянных рабочих мест.

Таблица 1. Сравнительная таблица экономических показателей

1. Воздействие на окружающую среду и преимущества

Плазменные системы газификации и системы возобновляемой энергии используют технологию сжигания третьего поколения, известную как пиролизическая газификация. Эта передовая и превосходная для окружающей среды технология описана в разделе «Техническое описание» данного документа.

Прежде чем подробно описать преимущества для окружающей среды, связанные с выбросами и выхлопами, при использовании пиролизической газификации и систем возобновляемой энергии, **мы бы хотели обратить внимание читателя на более значительные проблемы, связанные с окружающей средой**, т.к. есть неопровержимые доводы касательно здоровья и экологии, объясняющие, почему пиролизическая газификация и, особенно, плазменная газификация, предлагаемая в данном документе, должна заменить другие формы утилизации и переработки биомассы и отходов (например, биореактор для захоронения отходов со свалок, компостирование и т.д.) Эти доводы (включая угрозу для здоровья людей и животных, а также проблемы, связанные с экологией) описаны в разделе «Контроль заболеваемости» данного документа.

Для более подробного научного описания системы, пожалуйста, смотрите раздел «Данные по плазменной газификации».

1.1. Подробное описание преимуществ для окружающей среды

Выбросы при пиролизической газификации и использовании систем возобновляемой энергии намного лучше для окружающей среды, чем выбросы альтернативных форм утилизации и переработки биомассы и отходов (включая, биореактор для захоронения отходов со свалок, компостирование и т.д.) по следующим причинам:

Биомасса или органические отходы, привозимые на мусорные свалки, немедленно начинают разлагаться и производить метан. Этот газ определяется как газ, вызывающий парниковый эффект и влияющий на атмосферу примерно в 24 раза сильнее, чем углекислый газ, получаемый при сжигании.¹

В общем, необработанные газы, выбрасываемые при пиролизической газификации и использовании систем возобновляемой энергии, имеют низкий уровень агентов, загрязняющих окружающую среду. Для сравнения, 1 тонна в час обрабатываемой биомассы или отходов будет выделять намного больше газов, чем один дизельный грузовик мощностью 400 л.с.

Предлагаемая нами система возобновленной энергии исключает необходимость использования ископаемого топлива, традиционно используемого для производства энергии или электричества.

Кроме того, она позволит сократить более, чем 6.4 раза выделения CO₂, способствующего парниковому эффекту, на каждую тонну сухой биомассы или обрабатываемых отходов, в сравнении с обычным захоронением отходов.¹

Впоследствии, система плазменной газификации, обрабатывающая 1 т/ч сухой биомассы или отходов, позволит избежать выделения примерно 85 000 т/год или 1 700 000 тонн CO₂ за 30 лет службы системы.

Предлагаемое нами решение является исключительно чистым, относительно недорогим, поощряется правительством по всему миру.

Системы могут **одновременно решать четыре ключевых проблемы человечества, касающихся окружающей среды**: потребление ископаемого топлива, утилизация биомассы и других отходов, выбросы в атмосферу и контроль заболеваемости. Кроме того, они дают доступ к дополнительной экономической выгоде - нереализованному объёму разрешённых выбросов углерода.

¹Управление по развитию экологически рационального производства энергии, Австралия, Отдел по проблемам парникового эффекта, Австралия, EDL, WCC. *Предприятие по переработке твердых отходов в энергию – экологически рациональная альтернатива управлению переработкой отходов.*

2. Влияние на здоровье и окружающую среду, преимущества

2.1. Контроль заболеваемости

Данный документ в общих чертах рассказывает о самых явных проблемах для здоровья, экологии и окружающей среды, и, объясняет почему сжигание, а именно, пиролизическая газификация должна заменить другие формы утилизации и переработки биомассы и других отходов, особенно муниципальных отходов и биомассы, веществ, находящихся в карантине, и медицинских отходов.

1. **Усилия науки по контролю заболеваемости:** Люди и животные постоянно сталкиваются с новыми серьезными инфекционными заболеваниями, угрожающими жизни. Специалисты по инфекционным заболеваниям прогнозируют в будущем продолжение появления новых более агрессивных патогенов или инфекционных заболеваний. Медицина будет стараться быстро реагировать на их появление и контролировать их (как и сейчас).
2. **Нынешняя эра инфекционных заболеваний:** Нынешние серьезные инфекционные заболевания включают в себя ВИЧ/СПИД, инфекционную дегенеративную энцефалопатию (TDE, такую как скрепи овец, хроническая изнуряющая болезнь у оленей в США, губчатая энцефалопатия крупного рогатого скота или «коровье бешенство» и его разновидность у людей - болезнь Крейтцфельда-Якоба), Эболу и т.д. Некоторые из них передаются посредством простого контакта жидкостей организмов людей и животных, в то время, как TDE передается посредством контакта и/или потребления мяса или субпродуктов зараженных животных.
3. **Картографирование и контроль заболеваний:** Из-за высокой вероятности заражения большинством из указанных выше серьезных инфекционных заболеваний (и, как здесь указано, ограниченности способов их уничтожения и прогнозов специалистов на появление в будущем более агрессивных патогенов), во всем мире особое значение придается «картографированию» цепей распространения инфекции, и их последующему контролю. На данный момент известно о следующих цепях распространения инфекции для биомассы и отходов:

а) Цепи с высокой вероятностью заражения: контакт и/или потребление мяса или субпродуктов зараженных животных. Контакт с зараженными веществами, находящимися в карантине. Контакт с зараженными отходами из медицинских (включая ветеринарные) источников.

б) Цепи с низкой вероятностью заражения: контакт и/или потребление мяса или субпродуктов зараженных животных, контакт с веществами, находящимися в карантине или с медицинскими (включая ветеринарные) отходами; на мусорных свалках; обычно посредством вредных животных (например, грызунов, птиц и т.д.), которые заражаются сами и далее перекрестно заражают свою пищевую цепь. Также, потребление компоста, полученного из зараженных органических муниципальных твердых отходов; снова посредством вредных животных, которые перекрестно заражают свою пищевую цепь.

Специалисты по инфекционным заболеваниям рекомендуют контролировать инфекционные заболевания на каждом уровне цепи заражения только при помощи методов, доказавших свою результативность при уничтожении инфекции. Для того, чтобы соответствовать этим рекомендациям для мест заражения указанными выше инфекционными заболеваниями для биомассы и отходов, таких как муниципальные отходы, вещества, находящиеся в карантине, и медицинские отходы, следует использовать только проверенные способы уничтожения инфекционных заболеваний.

4. **Контроль и уничтожение заболеваний:** альтернативой контролю над заболеваниями для биомассы и отходов являются:

а) **Обработка:** Однако, многие серьезные патогены устойчивы к воздействию температуры и дезинфицирующей обработке. Например:

- Ткани мозга хомячка, зараженного TSE, после нагревания до 360°C в течение 1 часа все еще содержали небольшое количество инфекционных агентов (Brown et al. 1990)

- Патогены, вызывающие прионовые болезни, чрезвычайно устойчивы к теплу и химикатам. Обычные дезинфицирующие средства оказывают очень незначительное действие на них. Эти патогены очень сложно разложить биологически – в почве они существуют в течение многих лет. (Prionics AG., 1999)

б) **Уничтожение:** сжигание – это единственный известный человечеству метод, позволяющий уничтожить все патогены или инфекционные заболевания.

Справочная литература:

- Brown P., Liberski P.P., Wolff A. and Gadujsek D.C. [1990]. Journal of Infectious Diseases 161: 467-472
- Prionics AG, Университет г. Цюрих, http://prionics.ch/the_prion

5. **Контроль заболеваний для муниципальных отходов:** как подтверждено выше:

а) **муниципальные твердые отходы – биомасса определенно является источником заражения серьезными инфекционными заболеваниями** (например, контакт и/или потребление мяса и субпродуктов мертвых животных, контакт с веществами, находящимися в карантине или с медицинскими отходами на мусорных свалках, обычно посредством вредных животных (например, грызунов, птиц и т.д.), которые заражаются сами и впоследствии перекрестно заражают свою пищевую цепь. Также, потребление компоста, полученного из зараженных органических муниципальных твердых отходов; снова посредством вредных животных, которые перекрестно заражают свою пищевую цепь.)

б) Многие серьезные патогены устойчивы к воздействию температуры и дезинфицирующей обработке. Сжигание – это единственный известный человечеству метод, позволяющий «уничтожить» все патогены или инфекционные заболевания.

Газификация является единственным решением при обработке муниципальных твердых отходов – биомассы для контроля нынешних серьезных инфекционных заболеваний (и прогнозируемых будущих более агрессивных патогенов). Мусорные свалки, биореакторы для захоронения отходов со свалок, компостирование, мусоросжигательные печи и традиционные способы сжигания не являются приемлемыми решениями.

6. **Контроль заболеваний для веществ, находящихся в карантине:** как подтверждено выше:
- а) вещества, находящиеся в карантине, определенно являются источником заражения серьезными инфекционными заболеваниями (например, контакт с инфекционными веществами, находящимися в карантине, плюс обработанными или необработанными веществами, находящимися в карантине, на мусорных свалках).
 - б) Многие серьезные патогены устойчивы к воздействию температуры и дезинфицирующей обработке. Сжигание – это единственный известный человечеству метод, позволяющий «уничтожить» все патогены или инфекционные заболевания.

Поэтому, для контроля нынешних серьезных инфекционных заболеваний (и прогнозируемых будущих более агрессивных патогенов), как указано ниже для медицинских отходов, различные методы обработки не являются приемлемым решением. Более того, тенденцию последней декады по «обработке» отходов, находящихся на карантине, можно напрямую сопоставить с всемирным кризисом, связанным с серьезными инфекционными заболеваниями.

7. **Контроль заболеваний для медицинских отходов:**

- а) **Медицинские отходы определенно являются источником заражения серьезными инфекционными заболеваниями** (например, контакт с инфекционными отходами из медицинских источников, плюс обработанными или необработанными медицинскими отходами на мусорных свалках).
- б) Многие серьезные патогены устойчивы к воздействию температуры и дезинфицирующей обработке. Сжигание – это единственный известный человечеству метод, позволяющий «уничтожить» все патогены или инфекционные заболевания.

Поэтому газификация является единственным решением при обработке медицинских отходов для контроля нынешних серьезных инфекционных заболеваний (и прогнозируемых будущих более агрессивных патогенов). Как далее описано различные методы обработки не являются приемлемым решением. Более того, тенденцию последней декады по «обработке» отходов, находящихся на карантине, можно напрямую сопоставить с всемирным кризисом, связанным с серьезными инфекционными заболеваниями.

В действительности, в данный момент управления здравоохранения отменяют тенденции последней декады, такие как, стерилизация паром, обработка микроволнами и дезинфицирующая обработка медицинских отходов, а также захоронение как обработанных, так и необработанных медицинских отходов. Это подтверждается некоторыми учреждениями, уже использующими одноразовое оборудование для тонзилэктомий, аппендэктомий и операций на заднюю часть глаза и мозг, так как прионы

DuTemp Corporation

(которые ассоциируются с TDE) концентрируются именно в этих органах. Известно, что прионы устойчивы к воздействию температуры и дезинфицирующей обработке.

Кроме того факта, что стерилизация паром, обработка микроволнами и дезинфицирующая обработка не разрушают все патогены, сами процессы обработки крайне сомнительны:

в) Во-первых, способы обработки зависят от других средств (например, пар, химикаты и т.д.), проникающих в отходы, соответственно, существует вероятность того, что этого не произойдет (что подтверждается постоянной необходимостью вставлять пробирки для тестов в отходы).

г) Во-вторых, все способы обработки зависят от операторов, которые:

- Вручную вставляют пробирки для тестов до обработки
- Вручную убирают и исследуют пробирки для тестов после обработки
- Сами оценивают, требуют ли отходы дальнейшей обработки

д) С такой большой зависимостью от собственного регулирования выполнения процедур оператором и его оценки исследований, существует большая вероятность того, что это регулирование и/или оценка могут стать причиной риска, вызванного личными мотивами оператора и/или административными или экономическими мотивами учреждения по удалению отходов.

е) В-третьих, вентиляционные механизмы различных средств обработки могут переносить патогены в атмосферу и подземные воды.

ё) В-четвертых, механизмы измельчения и гранулирования, обычно используемые как часть систем обработки, могут переносить патогены из зараженных отходов в незараженные.

ж) Кроме того, препараты для химиотерапии и образцы патологий, содержащие, например, следы формальдегида, также не могут быть обеззаражены посредством существующих процессов обработки.

Выводы: процессы «обработки», а также захоронение, как обработанных, так и необработанных инфекционных веществ и отходов, не дают гарантии на уничтожение патогенов. Плазменная газификация – это единственный известный человечеству способ, позволяющий уничтожать все патогены или инфекционные заболевания.

Сравнительная таблица по влиянию на здоровье и экологию

Дифференциатор	Сжигание	Плазменная газификация
Загрязнение воздуха	Старые проекты. Выброс токсичных газов и пепла в воздух.	Нет выброса газов.
Контроль загрязнения воздуха	Попытки сократить выбросы. Наилучший вариант - очистка и дезодорация газов перед выбросом в атмосферу.	Исключает загрязнение воздуха.
Обеспечения топливом	Использование дизеля, ископаемого топлива, которые производят токсичные газы и опасные отходы. Возможность использования привозного природного газа.	Самообеспечение энергией. Нет необходимости в использовании бензина, дизеля или газа.
Управление опасными отходами	Не работает при температурах, требуемых для уничтожения опасных материалов. Производит пепел (опасный). Отходы могут содержать опасные материалы, вызывающие болезни.	Превращает все отходы, органические и неорганические вещества в атомы и молекулы (основные химические структуры).
Загрязнение подземных вод и почвы	Потенциально опасные отходы производственного процесса требуют закапывания или захоронения, так как могут заразить почву и подземные воды.	НЕ ПРОИЗВОДИТ ОТХОДОВ.
Заболевания	Газы и пепел, выбрасываемые в воздух, являются ПРИЧИНОЙ НОМЕР ОДИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ РАКА И ИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ во всем мире.	НЕТ ВЫБРОСОВ.

Таблица 2. Сравнительная таблица по влиянию на здоровье и экологию

3. Техническое описание

3.1. Описание плазменных технологий

Плазменные технологии включают в себя:

- АС системы возбуждения плазмы – Благодаря тесным рабочим взаимоотношениям с Институтом проблем электрофизики Российской Академии наук, S.A.A. представляет последнее поколение АС плазменных горелок, а также ряд других способов возбуждения плазмы.
- «Настольные» плазменные системы термообработки и разрушения – Институт проблем электрофизики имеет ультра-маленькие плазменные системы термообработки и утилизации для проведения небольших тестов и демонстраций, а также для конечного разрушения широкого спектра опасных и неопасных отходов (органических и неорганических) с пропускной способностью от 10 до 40 кг/ч. Эти системы можно использовать для высокотоксичных материалов, которые обычно перерабатываются в небольших количествах.



Трехфазный плазменный генератор до 30 kW

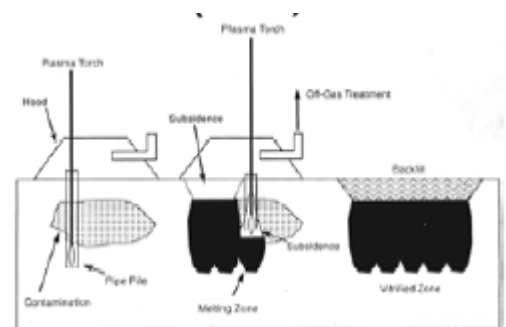


Однофазный плазменный генератор до 10 kW

«Настольный» плазменный газификатор, созданный лабораторией Georgia Tech Plasma Lab, и плазменные генераторы на 10 KW и 30KW

- Система плазменного остекловывания отходов на местах их нахождения – технология, разработанная доктором Луисом Цирцео, владельцем патента. Восстановление на месте нахождения различных участков (включая мусорные свалки), зараженных опасными и/или радиоактивными отходами. Технология была успешно испытана (и утверждена Министерством энергетики США). Она полностью (на месте нахождения) восстанавливает сильно зараженные участки, остекловывая почву и загрязняющие вещества в полностью инертную стеклянную матрицу (самую стабильную форму отходов – на самом деле форму отходов, используемую для постоянной иммобилизации отходов атомной промышленности). Этот метод предлагает уникальную стоимость и безопасность для персонала, а также дает клиентам

Плазменное остекловывание радиоактивных отходов на местах их нахождения



DuTemp Corporation

уникальный, рентабельный и быстрый способ восстановления зараженных участков. Процесс восстановления на месте значительно снижает объем перерабатываемых материалов и формирует очень стабильные структуры грунта для будущего строительства на данном участке.

- Системы с графитовыми электродами – это разновидность стандартных дуговых печей, используемых в сталелитейной промышленности и при производстве других металлов в течение многих лет. Система преобразована в настоящую систему с плазменной дугой вместо обычного нагрева джоулевым теплом. Преимущество системы – это способность обрабатывать большие объемы безопасным и очень рентабельным способом.
- Система подачи плазменного газификатора – S.A.A. предлагает ряд запатентованных моделей систем подачи для плазменных реакторов, где питатель позволяет контролировать ввод материалов в реактор, в то же время контролируя обстановку внутри реактора. Одна из таких систем подачи предлагает однородное уплотнение отходов и контролируемую подачу, тем самым, обеспечивая идеальные рабочие параметры реактора.

Некоторые из технологий, применяемых для плазменной газификации/уничтожения отходов ATONN и проектов по извлечению металлов, полностью разрешены и одобрены для строительства и эксплуатации в целом ряде штатов США.

4. Введение в плазменную газификацию

В течение многих лет при производстве топлива и химикатов в промышленном применении широко используется газификация углеродистых материалов. Газификация, в особенности отходов (таких как, шины, остатки при измельчении автомобилей или муниципальные твердые отходы) имеет целый ряд важных преимуществ, включая:

Способность производить синтез-газ стабильно высокого качества, который можно использовать для производства энергии, или обеспечивать необходимым сырьем для производства различных продуктов, включая пластик, и способность размещать широкий спектр газообразного, жидкого или твердого сырья.

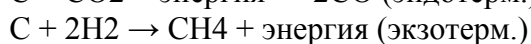
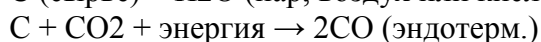
Газификация обычного топлива, такого как уголь или нефть, а также малоценных материалов и отходов, таких как нефтяной кокс, тяжелые остатки нефтепереработки, вторичные нефтеносные вещества при нефтепереработке, побочные продукты галогенизированного углеводорода, также успешно используется для газификации.

Газификация этих материалов имеет много преимуществ по сравнению с обычными вариантами, такими как процесс окисления или уничтожения посредством сжигания. Управление по охране окружающей среды США недавно ввело правила, которые в частности исключают синтез-газ, производимый посредством газификации опасных отходов из списка опасных отходов. Таким образом, широкое применение газификации опасных и неопасных отходов может значительно снизить необходимость использования ископаемого топлива для производства энергии и других предшествующих продуктов для производства некоторых химикатов.

4.1. Газификация

Газификация – это процесс термической химической конверсии, который максимизирует конверсию углеродистого топлива в синтез-газ (синтетический газ), содержащий главным образом CO и H₂, а также меньшее количество CO₂, метана, N₂ и ультра-малое количество некоторых полициклических соединений. Химические реакции происходят при наличии агента для реформинга (то есть пара, воздуха или чистого кислорода) в атмосфере, «лишенной» кислорода, в отличие от сжигания, где реакции происходят в среде, наполненной кислородом, избыточным воздухом. Другими словами, соотношение молекул кислорода и молекул углерода является идеальным, если стехиометрически сбалансировано в реакторе газификации.

В плазменном реакторе также может производиться чистый пиролиз с различными химическими результатами. Следующие формулы химической конверсии в общем описывают процесс идеального производства синтетического газа:



S.A.A. предлагает ряд технологий, которые используют принципы термической плазмы для производства поля ионизированного газа с ультравысокой температурой (то есть плазмы) в установке для газификации. Системы возбуждения плазмы в своей основе имеют способность разъединять соединения на элементарные атомы. Как только атомы свободны для независимого движения, применяется простая химия для их повторного сбора в пригодные для употребления, коммерчески жизнеспособные продукты.

Процесс газификации четко отличается от процесса сжигания тем, что он использует энергию, получаемую от плазмы, для термического превращения органических отходов (твердых или жидких) в газ посредством контролируемого пиролиза или контролируемой газификации. Постоянно высокая рабочая температура (выше 1700°C) обеспечивает разрушение – термическое разложение всех сложных органических соединений, а контролируемость процесса минимизирует вероятность преобразования сложных загрязняющих веществ. Выбросы летучих металлов и кислых газов можно минимизировать до уровней, отвечающих самым строгим стандартам, касающимся выделения газов. Так как реакция термической диссоциации является эндотермической, в случаях, когда органическая составляющая отходов высока, получаемый при пиролизе газ, состоящий, главным образом, из водорода и угарного газа, может использоваться для безопасного получения большого количества энергии.

DuTemp Corporation

Параллельно с или независимо от контролируемого пиролиза органических веществ, системы плазменной газификации могут расплавлять неорганические вещества (например, почву, отходы, содержащие металлы, зольную пыль, металлы и т.д.) при их наличии. Эти компоненты, присутствующие во многих потоках отходов, расплавляются и восстанавливаются в качестве стекловидного шлака. Слой стекла служит посредником для химического связывания многих металлов невыщелачиваемым способом посредством витрификации. Этот шлак из силикатного стекла можно повторно использовать в промышленном применении, включая: производство заполнителя бетона, производство изоляции из минеральной шерсти, строительство дорожного полотна, а также в качестве абразива для строительства. Металлы разделяются на тяжелые металлы, если среда является достаточно восстановительной. Потоки мусора, в которых преобладают металлы, обычно можно обрабатывать так, чтобы ускорить восстановление металлов. Это очень важное и уникальное преимущество, особенно при обработке, например, использованных батарей, шлама тяжелых металлов или печатных плат, содержащих значительное количество ценных и даже драгоценных металлов, таких как золото, палладий, которые могут прибавить значительности подобному проекту.

Основные различия между газификацией и сжиганием

Подсистема	Сжигание	Газификация
Сжигание в сравнении с газификацией	<p>Спроектировано для максимизации конверсии сырья в CO₂ и H₂O</p> <p>Требуются большие количества избыточного воздуха</p> <p>Высоко окислительная среда</p> <p>Работает при температурах ниже точки плавления пепла; таким образом, минеральные вещества превращаются в летучую золу (опасную) и зольный остаток (может быть опасным)</p>	<p>Спроектировано для максимизации конверсии сырья в CO и H₂</p> <p>Ограниченное количество кислорода</p> <p>Восстановительная среда</p> <p>Работает при температурах выше точки плавления пепла; минеральные вещества превращаются в стекловидный шлак</p>
Очистка газа	<p>Очистка топочного газа при атмосферном давлении</p> <p>Обработанный газ выбрасывается в атмосферу</p>	<p>Очистка синтетического газа при высоких температурах</p> <p>Обработанный газ используется для производства энергии на продуктах предшествующей стадии реакции для химического производства</p>
Управление остатком и пеплом	<p>Зольный остаток и зольная пыль собираются, обрабатываются (обычно посредством процессов стабилизации, которые увеличивают объем сбросов) и удаляются как опасные отходы (главным образом зольная пыль)</p>	<p>Шлак не выщелачивается, неопасен и подходит для целого ряда вариантов применения в строительстве</p>

Таблица 3. Основные различия между газификацией и сжиганием

4.2. Выделение SOx, NOx и твердых частиц

Для данных вторичным материалов, уровень выброса SOx и NOx, а также твердых частиц системами газификации на порядок ниже, чем у систем сжигания. В окислительной среде сжигания соединения серы и азота в сырье превращаются в SOx и NOx. В отличие от этого, системы очистки синтетического газа для современных систем газификации можно спроектировать так, чтобы восстанавливать до 95-99% серы из сырья в высокоочищенный побочный продукт серы. Таким же образом, азот из сырья превращается в двухатомный азот (N2) в синтетическом газе. Любые галогены в сырье превращаются в кислоты, которые легко очищаются в обычных системах.

Когда синтетический газ сгорает в установке, производящей энергию (то есть, такой как бойлер или газовая турбина), производство SOx и NOx значительно снижается. Если синтетический газ используется в качестве сырья в последующих химических производственных процессах, эти соединения вообще не образуются. Последние данные Министерства энергетики США по переходу электрических станций, работающих на угле, на технологии интегрированной газификации с комбинированным циклом, показали, что выброс SOx и NOx и макро-частиц сокращается на один или два порядка величины.

Пожалуйста, см. протоколы заседаний и рекомендации Комитета по энергетике США”

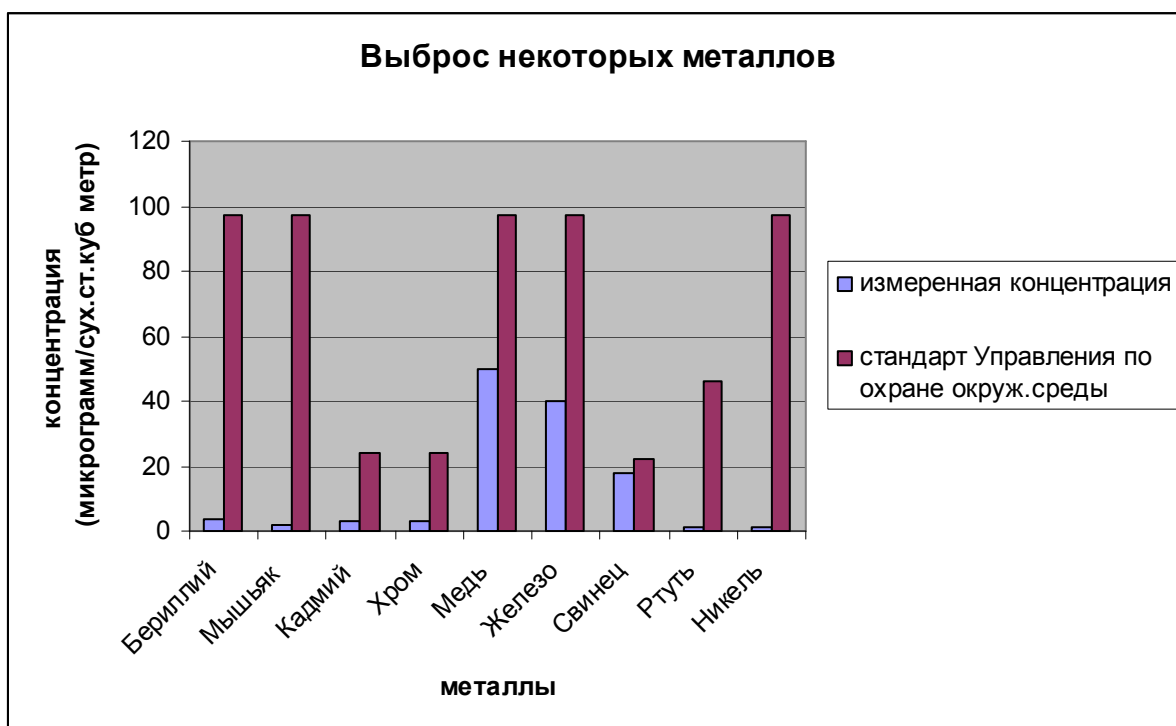


Диаграмма 1. Данные по типичному выбросу металлов при плазменной газификации опасных отходов

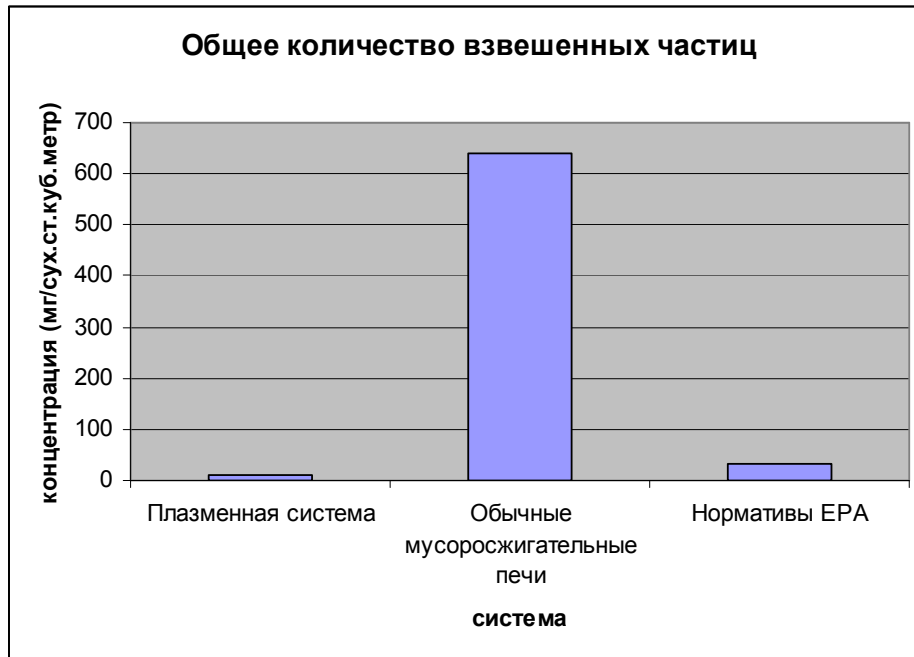


Диаграмма 2. Данные по типичным выбросам частиц, измерения при плазменной газификации опасных отходов.

4.3. Диоксины, фураны и другие органические соединения

Обычно вызывающими самое большое беспокойство выбросами органических соединений из систем сжигания мусора являются основные вредные органические вещества (РОНС) в потоке отходов и продукты неполного сгорания (PIC). РОНС относятся к органическим соединениям в потоке мусора, которые должны быть разрушены с эффективностью более 99.99%, а в случае с диоксинами и фуранами эффективность должна быть более 99.9999%, согласно директивам по опасным отходам Управления по охране окружающей среды США. PIC – это соединения, такие как полунлетучие органические соединения (SVOC), полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), летучие органические соединения (VOC) и соединения диоксинов/фуранов (PCDD/PCDF).

4.4. Почему при плазменной газификации НЕ производятся диоксины и фураны

При типичном окислении (процессе сжигания) при обработке материалов, содержащих атомы хлора, обычно образуются диоксины. Формирование диоксинов обычно происходит, если температура, производимая процессом сжигания, не превышает 250°C ПО ВСЕЙ КАМЕРЕ СГОРАНИЯ. Однако, когда температура в камере превышает порог 250°C, как обычно происходит в плазменном газификаторе, хлорированные вещества отделяются от атомов хлора, а хлор объединяется с водородом и формирует HCl (которая потом удаляется в системе обработки газа и удаляется в скруббере и формирует с NaOH неопасную соль), или, если в газификаторе присутствует известь, хлор объединяется с кальцием и попадает в силикатный шлак.

DuTemp Corporation

Для того, чтобы сформировались диоксины, ДОЛЖНЫ присутствовать ВСЕ пять нижеуказанных условий:

- Углеводороды
- Хлор
- «Поверхность» (т.е. твердые частицы)
- Медь (саамы сильный катализатор), никель или железо
- Диапазон температур от 250 °С до 450 °С

Для того чтобы предотвратить образование диоксинов на любом участке системы газификации, производимый синтетический газ будет очищаться или фильтроваться при температурах, превышающих 450°С. Фильтры будут удалять твердые частицы (№3) (а, следовательно, связующие поверхности). В то же время, фильтры будут удалять металлы, которые могут действовать как катализаторы (№4).

Следовательно, проект АТОН предотвращает образование диоксинов или фуранов на любом участке системы газификации посредством:

- Минимизирования наличия хлора в потоке синтетического газа при помощи добавления извести в реактор, что приводит к объединению хлора с кальцием, в результате чего хлор попадает в силикатный шлак.
- Любое количество HCl в потоке газа удаляется посредством удаления HCl в скруббере при помощи добавления NaOH и формирования неопасной соли.
- Удаления частиц в потоке газа при помощи фильтрации.

Результаты измерений, проведенных в обычных газификаторах, подтверждают, что, в общем, летучие органические соединения, такие как бензол, толуол и ксилол, при обнаружении присутствовали на уровнях частей на миллиард. Полу-летучие органические соединения (включая полициклические ароматические углеводороды) также обнаруживались в синтетическом газе и/или отходящих парах турбины. Полу-летучие органические соединения обычно присутствовали в чрезвычайно малых количествах в частях на триллион.

Также проводились тесты по газификации с использованием хлорированного сырья для определения эффективности разрушения органических соединений, таких как хлорбензол и гексахлорбензол. Для обоих соединений эффективность была более 99.99%.

Также не ожидается наличия соединений диоксина и фурана (PCDD/PCDF) в синтетическом газе из систем газификации по двум основным причинам:

- (1) ультра-высокие температуры при процессе газификации эффективно разрушают соединения или предшественников PCDD/PCDF в сырье и
- (2) недостаток кислорода в восстановленной газовой среде предотвращает формирование свободного хлора из HCl, тем самым, ограничивая хлорирование любых предшественников в синтетическом газе.

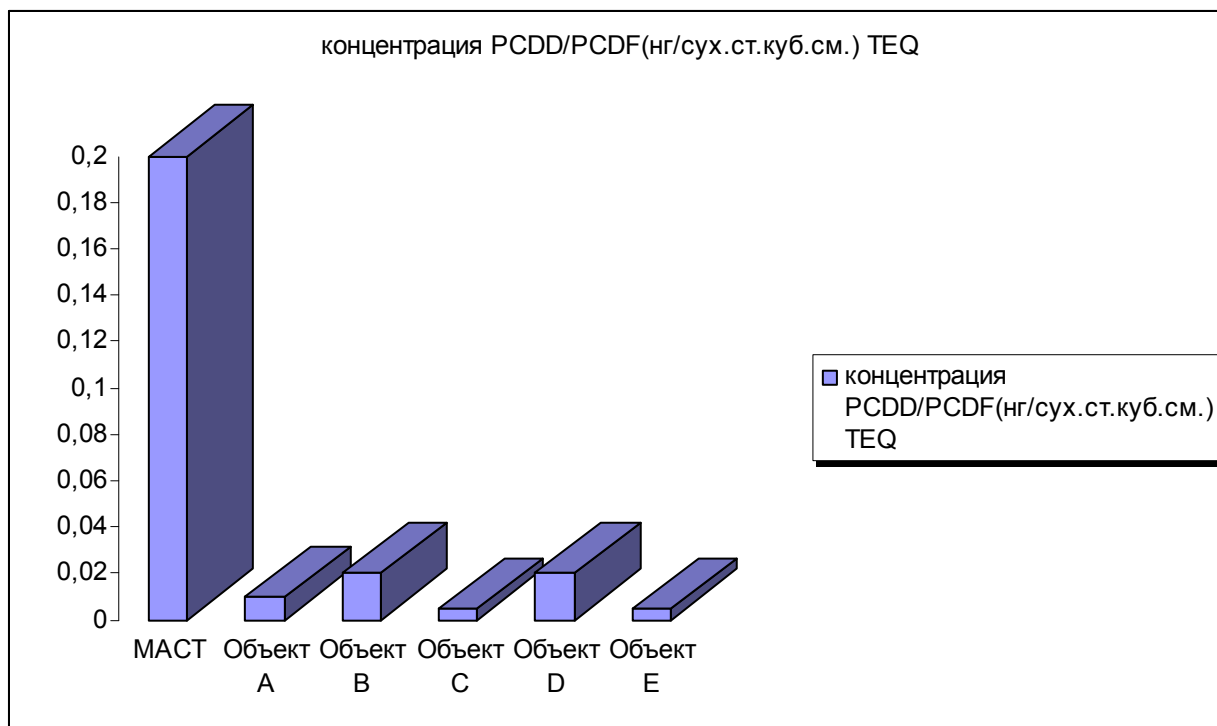


График 3 – Измерения соединений PCDD/PCDF в системах газификации подтверждают эти принципы.

* *МАСТ = стандарты максимально достигаемой технологии управления мусоросжигательными печами для опасных отходов в США*

Во всех случаях уровни соединений PCDD/PCDF были ниже на один или два порядка величины, чем требуется по самым строгим стандартам, недавно принятым для мусоросжигательных печей опасных отходов.

4.5. Металлы, содержащиеся в ничтожных количествах, и галогениды

Данные Управления по охране окружающей среды США для мусоросжигательных систем опасных отходов показывают, что выбросы металлов включают в себя соединения сурьмы, мышьяка, бериллия, кадмия, хрома, свинца, ртути, никеля и селена. Галогенангидриды (HCl, HF, и HBr) также могут присутствовать, в зависимости от содержания галогенов в сырье.

Были оценены данные, полученные после проведения ряда тестов в системах газификации на угле. Согласно этим данным, некоторые металлы, содержащиеся в ничтожных количествах, могут присутствовать в чистом синтетическом газе или отходящем паре турбины. Эти металлы включают в себя: хлорид, фторид, ртуть, мышьяк, кадмий, свинец, хром, никель и селен. В большинстве случаев, количество этих элементов, присутствующих в синтетическом газе или выбросах турбины, представляло менее 10% от количества, входящего в газификатор (основано на угле). Такие элементы, как хлорид или фторид обычно удаляются при очистке газа в скруббере и при процедурах охлаждения, и, в конечном счете, удаляются потоками отработанной воды (то есть скруббером); во время нескольких тестовых программ Управления по охране окружающей среды фиксировалось удаление HCl более 99%. Полу-летучие металлы, такие как свинец и ртуть, будут испаряться в газификаторе и реконденсироваться на мелких твердых частицах, которые удаляются из синтетического газа. В плазменном газификаторе добавление извести в контейнер газификатора будет способствовать захвату некоторых летучих металлов и до

DuTemp Corporation

90% галогенов (т.е. хлоридов и фторидов), задерживая их как галоиды кальция в не выщелачивающемся стекловидном шлаке. Анализ стекловидного шлака из различных проектов по газификации и плазменной обработке отходов (включая витрификацию летучей золы из печей) последовательно показывает, что шлак не является опасным согласно определениям Закона об охране и восстановлении ресурсов.

Элементы	Состав (% по весу)
Кварц	37.2
Окись алюминия	19.5
CaO	19.5
Fe ₂ O ₃	6.21
MgO	2.31
Na ₂ O	3.87
K ₂ O	1.31
ZnO	0.24
PbO	0.11
CuO	0.26
MnO	1.70
Cr ₂ O ₃	0.26
NiO	0.32
CdO	<1
Удельная масса	1.5 – 2
Уменьшение объема	1.88 -2.5

Таблица 4 – Типичный состав шлака (витрификация летучей золы сожженных муниципальных твердых отходов в плазменной реакторе)

Вид	Подача летучей золы (муницип. тв. отходы) мг/л	Шлак, (муницип. тв. отходы) мг/л	Уровень опасных отходов, мг/л	Уровень инертных отходов, мг/л
Мышьяк	0,15	< 0,05	0,2 - 1,0	Общий, менее 5
Свинец	4,81*	< 0,05	0,4 – 2,0	
Кадмий	0,15*	< 0,05	0,1 – 0,5	
Хром	0,64*	< 0,05	0,1 – 0,5	
Медь	0,11	< 0,05	2 -10	
Никель	< 0,05	< 0,05	0,4 – 2,0	
Ртуть	< 0,05	< 0,05	0,02 – 0,1	
Цинк	0,5	< 0,05	2 – 10	
Фенолы	0,2	< 0,01	20 -100	< 10

Таблица 5 – Результаты типичного теста сточных вод (TCLP) (витрификация летучей золы муниципальных твердых отходов)

* Полужирное начертание указывает значения, которые превышают регулирующие ограничения и, следовательно, категоризируют сырье как опасный материал.

Типичный состав синтетического газа

Компонент	Содержание (в %, если не указано по-другому)
H ₂	32 - 35
CO	34 - 48
CO ₂	15 - 26
O ₂	Отсутствует
Ar	0.07 – 0.1
N ₂	0.18 – 5.8 (в зависимости от используемой среды для реформинга может быть выше)
NO _x	Отсутствует
SO ₂	Отсутствует
SO ₃	Отсутствует
CH ₄	60 ppmv – 1930 ppmv
H ₂ S	0 – 7590* ppmv (в зависимости от содержания серы в сырье) * газификация угля или углесодержащего сырья
COS	0 – 176 ppmv (в зависимости от содержания серы в сырье) * газификация угля или углесодержащего сырья
NH ₃	0 - 0.62 ppmv (после скруббера и газового охлаждения)
THC	0 – 27 ppmv

Таблица 6 – Типичная теплотворная способность синтетического газа = 300 - 350 БТЕ/СКФ (11.2 мДж/нм³ - 13 мДж/нм³)

4.6. Использование синтетического газа в производстве электроэнергии

Использование синтетического газа с низкой теплотворной способностью на электростанциях с комбинированным циклом достигло значительного успеха, особенно в смысле значительного снижения затрат (в частности, когда синтетический газ производится посредством обработки отходов, тем самым позволяя избегать издержек на закупку топлива), усиления эффективности эксплуатации (многие проекты по газификации/комбинированному циклу достигли показателей на 15-30% больше, чем при работе на природном газе) и улучшения ситуации с выбросами (например, выброс NO_x меньше, чем при использовании природного газа).

При работе на газе с низкой теплотворной способностью (то есть синтетическом газе) показатели в среднем на 20 % выше. Разница в потоке в 14% при той же температуре горения приводит к увеличению производительности на 28% (без силы компрессии). Однако такие высокие уровни производительности могут быть ограничены механическими ограничениями.

Увеличение производительности			
Формат муниципальных отходов	Муниципальные отходы		
	GT	CC	Син.газ
6FA	90	107.1	126
7FA	200	262.5	280
9EC	215	259.3	300
9FA	300	390.8	420
7H		400	460
9H		800	550

Системы плазменной газификации могут производить синтетический газ при стоимости значительно ниже, чем природный газ или даже уголь (доставляемый). Следовательно, существует ряд значительных экономических и экологических преимуществ использования синтетического газа, производимого газификацией отходов, содержащих углерод, или угля для производства электроэнергии или сырья для химического производства (то есть пластика).

Сравнительная таблица технических показателей

Дифференциатор	Сжигание	Плазменная газификация
Международные нормы и стандарты	НЕ ОТВЕЧАЕТ МИНИМАЛЬНЫМ ТРЕБОВАНИЯМ И СТАНДАРТАМ УПРАВЛЕНИЯ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. СЖИГАНИЕ ОТХОДОВ БУДЕТ ЗАПРЕЩЕНО ПО ВСЕМУ МИРУ В 2005 ГОДУ.	ОТВЕЧАЕТ ТРЕБОВАНИЯМ И СТАНДАРТАМ УПРАВЛЕНИЯ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ 2005, 2010 И 2020.
Сжигание в сравнении с газификацией	Спроектировано для максимизации конверсии сырья в CO ₂ и H ₂ O.	Спроектировано для максимизации конверсии сырья в CO и H ₂ .
Требуемый воздух	Требуется большое количество воздуха.	По мере необходимости вводится ограниченное и контролируемое количество воздуха.
Окисление	Высоко окислительная среда	Восстановительная среда
Рабочая температура	Ограниченно высокая температура 1370C разрушает большую часть отходов. Работает при температурах ниже точки плавления пепла. Таким образом, минеральные вещества превращаются в летучую золу (опасную) и зольный остаток (может быть опасным).	Чрезвычайно высокие температуры 5000 – 7000C разрушают все отходы. Работает при температурах выше точки плавления пепла. Минеральные вещества превращаются в стекловидный шлак.
Обеспечение топливом	Большое потребление топлива. Расценки варьируются в зависимости от изменений цены на топливо.	Для работы установки не требуется топлива, самообеспечение топливом.
Тип обрабатываемых отходов	Разрушение большинства твердых отходов, кроме некоторых опасных, строительных, клинических отходов, и отходов, классифицированных как ядерные (ограниченно высокой температуры не достаточно для обработки всех видов отходов).	Разрушение всех видов отходов, включая опасные, клинические, нефтехимические отходы и отходы, классифицированные как ядерные (чрезвычайно высокие температуры позволяют обработать все виды отходов).
Очистка газа	Очистка топочного газа при атмосферном давлении. Обработанный газ выбрасывается в атмосферу.	Очистка синтетического газа при высоких температурах. Обработанный газ используется для производства электроэнергии

DuTemp Corporation

		на предшественниках для химического производства
Управление отходами и пеплом	Зольный остаток и летучая зола собираются и обрабатываются (обычно посредством процедуры стабилизации, которая увеличивает объем удаления отходов) и удаляются как опасные отходы (главным образом, летучая зола)	Шлак не выщелачивается, неопасен и подходит для множества вариантов применения в строительстве.
Остатки	В среднем 3% остатка, что приводит к накоплению остатков токсичных и опасных отходов к концу года. Ежедневные остатки могут содержать большое количество токсичных и опасных материалов, вредных для здоровья.	Остаток - 0%
Эффективность восстановления	Ограниченная эффективность восстановления, 97% входящих материалов.	Максимальная эффективность восстановления, 100% всех входящих материалов.
Газы и выбросы	Работает на открытом воздухе. Токсичные газы и пепел выбрасываются в воздух.	Закрытая и тщательно контролируемая среда. Выбросы – 0%.
Токсичные газы	Содержание пыли в топочном газе может опасно превышать международные стандарты и вызывать загрязнение окружающей атмосферы и близлежащих районов Большая часть топочных газов преобразуется и дезодорируется, затем выбрасывается в атмосферу.	Пыль, токсичные или топочные газы отсутствуют.
Производство отходов	Производит отходы, включая опасные, которые требуют последующего дополнительного управления.	Не производит отходов.
Мониторинг	Система мониторинга может давать показания, но она не создана для контроля отходящих с завода газов.	Система мониторинга создана для контроля и мониторинга 24 часа в сутки 365 дней в году.
Дистанционный контроль	Нет.	Функционирование и мониторинг завода могут осуществляться дистанционно из двух центров в США и Канаде.
Выработка электроэнергии	Очень низкая производительность.	Очень большая выработка энергии по сравнению с другими технологиями.
Расширение	Расширение или увеличение	Современный проект

DuTemp Corporation

производства	объема переработки муниципальных твердых отходов в будущем невозможно (слабое оснащение).	позволяет расширить производство в любой момент.

Таблица 7. Сравнительная таблица технических показателей

5. Характеристики и отзывы

Проекты по минимизации отходов в процессе реализации

Методы газификации превращают отходы в пригодное для использования топливо. Газификация при помощи высокой температуры и давления превращает материалы, содержащие углерод, в синтетический газ. Далее этот газ используется в качестве топлива для производства электричества или пара, или в качестве основного химического структурного элемента для разнообразного использования в нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности. При использовании в качестве топлива синтетический газ чище, чем любое другое используемое сегодня топливо, он сравним с природным газом. Только в одной нефтеперерабатывающей промышленности до 7-10 миллионов тонн опасных побочных продуктов, которые сейчас утилизируют согласно Закону об охране и восстановлении ресурсов, могут быть превращены в пригодное для использования топливо с помощью систем газификации.

Как часть своей работы по продвижению гибких инновационных способов превращения отходов в энергию и сокращению зависимости населения от ископаемого топлива, Управление по охране окружающей среды представило регулирующие изменения, которые превратят производственные отходы в легкорезализуемое топливо, которое будет служить дополнением к источникам сырой нефти в производстве электричества, нефтепереработке и химическом производстве. Эти изменения исключают из нормативов по опасным отходам побочные продукты нефтепереработки, а также, возможно, побочные продукты других видов промышленности, которые используются для производства синтетического газа, который отвечает строгим стандартам, касающимся чистоты.

Таблица 8. Комментарии Управления по охране окружающей среды относительно процесса газификации

Предлагаемый стандарт газификации

25 марта 2002 года

Управление по охране окружающей среды предлагает внести исправления в программу по опасным отходам Закона об охране и восстановлении ресурсов для того, чтобы разрешить сделать условное исключение из определения твердых отходов. Это исключение должно быть сделано для опасных нефтеносных вторичных материалов, производимых нефтеперерабатывающей промышленностью, если эти материалы перерабатываются в системе газификации для производства синтетического газа и других негорючих химических побочных продуктов. По нашему предложению это исключение должно перевести газификацию этих опасных нефтеносных вторичных материалов на ту же регулиующую основу (то есть, исключен.), что и у других опасных вторичных материалов, возвращаемых в процесс переработки нефти. При утверждении это предложение создаст более последовательную основу регулирования для данной практики, потенциально увеличивая объемы использования данной технологии, а также на практике создавая условия для обеспечения законности указанной деятельности по производству топлива.

Таблица 9. Предлагаемый стандарт газификации

Environmental News

Для публикации: понедельник, 25 марта 2002 года
Управление по охране окружающей среды предлагает использовать
переработанные отходы в качестве источника энергии
для производства газа и электроэнергии

Как часть своей инициативы по продвижению гибких инновационных способов по переработке большего количества отходов при одновременном снижении зависимости населения от ископаемого топлива, Управление по охране окружающей среды внесло предложение, сигнализирующее о переходе производства от управления отходами к продуктивной переработке и рациональному использованию природных ресурсов. Это предложение позволит беречь природные ресурсы посредством дополнения источников неочищенной нефти при производстве электричества, переработке нефти и в химическом производстве.

«Сегодняшние действия – это шаг навстречу окружающей среде и самообеспечению энергией,» - говорит Марианн Ламонт Хоринко, помощник управляющего по твердым отходам и аварийному реагированию Управления по охране окружающей среды (EPA). «Цель Управления – это увеличение объемов переработки отходов и регенерации энергии. Наше предложение стимулирует переработку отходов посредством сокращения регулирующих нормативов для данной промышленности, в то же время, защищая здоровье людей и окружающую среду. Сегодняшнее заявление – это первое заявление в серии инициатив Управления по данному вопросу, следующие заявления будут сделаны позднее в течение весны.»

В частности, Управление по охране окружающей среды предлагает разрешить переработку некоторых опасных побочных продуктов при помощи технологии газификации, для получения чистого, безопасного источника выработки электроэнергии. Это позволит увеличить эффективность использования энергии, а также снизить объем опасных отходов, которые будут обработаны и захоронены в земле.

Газификация – это технология, которая при помощи высокой температуры и давления превращает уголь и другие углеродсодержащие материалы в синтетический газ. Далее этот газ используется в качестве топлива для производства электричества или пара, или в качестве основного химического структурного элемента для разнообразного использования в нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности. При использовании в качестве топлива синтетический газ чище, чем любое другое используемое сегодня топливо, он сравним с природным газом. Только в одной нефтеперерабатывающей промышленности до 7-10 миллионов тонн опасных побочных продуктов, которые сейчас утилизируют согласно Закону об охране и восстановлении ресурсов, могут быть переправлены в системы газификации.

Предложение Управления по охране окружающей среды исключит из нормативов по опасным отходам побочные продукты нефтепереработки, а также, возможно, побочные продукты других видов промышленности, при условии соблюдения всех параметров. Эти материалы будут обрабатываться вместе с ископаемым топливом, таким как уголь, нефть, кокс, и, возможно, муниципальными твердыми отходами и осадком сточных вод, для производства синтетического газа. Технологические установки должны отвечать конкретным условиям для того, чтобы обеспечить тщательный контроль за побочными продуктами, а также для того, чтобы синтетический газ отвечал всем строгим стандартам чистоты.

Все другие действия, о которых будет объявлено этой весной, включают в себя стратегии минимизации отходов, дополнительные проекты по регенерации энергии, а также программу розничной торговли, направленную на потребителей.

Таблица 10. Пресс-релиз Управления по охране окружающей среды, которое предлагает использовать переработанные отходы в качестве источника энергии для производства газа и электроэнергии

Технологии с отсутствием выбросов и эко-города:

Примером технологии с отсутствием выбросов является система газификации и плавления пепла, которая превращает отходы в ресурсы. Система производит горючий газ из отходов. Этот газ можно использовать для производства электроэнергии или рекуперации теплоты. Кроме того, система может синтезировать из газа основные химические соединения, такие как аммиак или водород, выполняя функцию системы химической переработки отходов. Это значит, что данная система может использовать любые отходы в качестве сырья для промышленности, реализуя типичный подход к нулевому выбросу отходов.

Таблица 11. Саммит по проблемам окружающей среды **Mayors' Asia Pacific environmental summit**

Развитие технологий соответствует обещаниям на будущее. Министерство энергетики США развивает передовые технологии, такие как системы, основанные на газификации, для производства энергии. Процесс, основанный на газификации, позволяет превращать твердое и жидкое сырье в синтетический газ, который легко очищается от загрязняющих веществ. Также он может превращать потенциальные загрязняющие вещества в пользующиеся спросом побочные продукты, такие как сера, строительные материалы или абразивы. Газификация позволяет производить электричество, пар, чистое топливо для транспорта, химикаты, водород и заменители природного газа. Кроме того, системы газификации подойдут для будущих технологий отделения и сбора CO₂.

Таблица 12. Энергетическая информационная администрация, **International energy outlook (IEO) 2002г.** Энергетическая информационная администрация, **Annual energy outlook (AEO) 2002г.**

[http:// www.eia.doe.gov](http://www.eia.doe.gov)

Выдержки из характеристик:

Комитет по энергии и торговле
W.J. "Billy" Tauzin, председатель

Будущие альтернативы производства электричества из угля.

Подкомитет по энергии и воздушной среде
24 июня, 2003 г.
14.00
2322 Rayburn House Office Building

Характеристика:

Заместитель помощника министра по углю и энергетике
Министерство энергетики США
1000 Independence Avenue, SW
Washington, DC, 20585

Как использовались в прошлом устройства для газификации?

Устройства для газификации имеют длительную историю использования для производства топлива в США. Использование процессов газификации для производства пригодного для использования количества топлива началось в середине 1800 годов, когда заводы, производящие светильный газ, преобразовывали уголь в газообразный водород и метан для использования в городских уличных лампах. Функционирование большинства газовых заводов прекратилось при наступлении эры использования электричества для городских ламп. Использование систем газификации для производства топлива из угля или других органических ресурсов на некоторое время возросло до и в период Второй мировой войны, т.к. международное сообщество испытывало недостаток топлива, полученного из нефти. После окончания войны использование систем газификации быстро сократилось, т.к. появились более эффективные техники производства топлива из неочищенной нефти, которая была в изобилии. В 70-х годах использование технологий газификации были возобновлено для борьбы с недостатком топлива. В это время Министерство энергетики США финансировало исследования технологий газификации, что привело к созданию коммерческих предприятий, спроектированных для использования данной технологии для производства качественного топлива из не очень качественного угля. За последние 10-15 лет частный сектор промышленности и Министерство энергетики продолжили свои исследования газификации как чистой альтернативы энергии, получаемой из угля, и разработали лучшие методы выделения топлива из материалов, содержащих органические соединения, а также конструируют более эффективные турбины, использующие полностью сгораемое топливо.

В последние годы нефтеперерабатывающая и химическая промышленности используют системы газификации для производства основных химических продуктов и топлива. На данный момент системы газификации в различных конфигурациях работают по всему миру. В США системы газификации были спроектированы для превращения угля, муниципальных твердых отходов, шин, нефтяного кокса, биомассы и нефтесодержащих опасных вторичных материалов в синтетический газ для производства электричества или использования в качестве сырья для производства сложных химических продуктов. Данные по использованию газификации для обработки опасных отходов пока ограничены. Существующая информация, главным образом, ограничена конфигурациями, где системы производят специальные химические промежуточные соединения из начальных материалов, или где устройства производят топливо из отходов, которые можно сжечь для регенерации энергии (например, газификация вторичных материалов нефтепереработки).

Как работают системы газификации?

В общем, системы газификации спроектированы для вызова реакции углеродосодержащих материалов и пара при высоких температурах при частичном окислении для производства топлива из синтетического газа, состоящего, главным образом, из угарного газа и водорода. Однако все системы газификации не работают одинаково. Системы газификации можно спроектировать для работы при высоком или низком давлении, восстановительных условиях, с использованием системы подачи для жидкого или сухого сырья, но все они работают с ограничением полного окисления водорода и угарного газа до воды и углекислого газа. Некоторые системы газификации извлекают часть энергии – в форме пара – из частичного окисления материалов, поставляемых в систему. Когда поступающие в систему материалы частично окисляются, выделяется пар. Пар помогает поддерживать процесс посредством стимуляции разъединения других молекулярных видов в реакторе, освобождая молекулярные виды для ограниченного окисления. В системах газификации это процесс способствует формированию водорода и угарного газа, которые являются основными соединениями в топливе из синтетического газа. Использование органических материалов в качестве

DuTemp Corporation

топлива и сырья для процесса газификации – это одна из причин, почему система работает с повышенной эффективностью по сравнению с традиционными электростанциями, использующими уголь или нефтяной кокс в качестве топлива.

Системы газификации обычно включают в себя два основных компонента. Первый – это реактор с высокими температурами или газификатор, а второй – это газоочиститель или система очистки, используемая для удаления различных загрязняющих веществ из сырого (неочищенного) топлива из синтетического газа. Оба компонента работают совместно для производства синтетического газа высшей степени чистоты, который можно использовать напрямую в качестве топлива для производства электроэнергии, или использовать для производства химикатов или топлива в других производственных процессах. Операторы систем газификации осуществляют мониторинг и контроль процесса для обеспечения выработки синтетического газа высшей степени чистоты. Они контролируют и ограничивают параметры, такие как значение БТЕ, содержание серы, хлоридов и пепла в материалах, загружаемых в реактор(газификатор). Они также постоянно контролируют и регулируют количество кислорода, поставляемого в реактор, температуру реактора и состав неочищенного синтетического газа, производимого реактором. На стадии очистки синтетического газа оператор контролирует и регулирует другие различные параметры, которые поддерживают эффективность удаления в системе очистки. Результатом спецификаций по данным параметрам и контроля, осуществляемого обслуживающим лицом, является производство газа, который отвечает всем требуемым спецификациям.

Системы газификации, подобные большинству более традиционных установок по производству топлива, находящихся на нефтеперерабатывающих заводах, являются дорогими, искусно сконструированными системами, которые внимательно управляются для производства легкореализуемого топлива и попутных продуктов рентабельным способом. Как традиционные процессы нефтепереработки (например, дистилляция, каталитический крекинг, фракционирование, термический крекинг и т.д.), так и системы газификации работают при условиях, когда загрузка, температура и давление тщательно контролируются для оптимизации производства легкореализуемого топлива или топливных компонентов. Владельцы/операторы систем газификации и традиционных нефтеперерабатывающих заводов помимо контроля работы устройства должны анализировать и характеризовать загружаемые материалы. Оперативный контроль систем газификации необходим для оптимизации процессов конверсии, происходящих в камере реактора, и регулирования работы систем очистки.

Как системы газификации удаляют загрязняющие вещества из неочищенного синтетического газа?

В системе газификации компонент газоочистки создается и контролируется для условий работы с различной степенью производительности. Работа компонента газоочистки определяется составом неочищенного синтетического газа и спецификациями продукта для производимого топлива и химикатов. Как правило, системы работают с достаточной эффективностью для производства синтетического газа, содержащего малое количество загрязняющих веществ, таких как сера, азот, пепел и металлы. Системы, используемые для удаления загрязняющих веществ, - это, как правило, системы такого же типа, как используются в других промышленных установках для производства рыночной категории химических соединений или для удаления ненужных загрязняющих веществ из газообразных вытекающих потоков. Эти системы имеют долгую историю использования в промышленных установках, поэтому параметры, которые контролируют их работу, хорошо понятны.

Как мы объяснили выше, синтетический газ, получаемый при газификации, не выпускается напрямую в атмосферу. Системы газификации закрыты для окружающей среды. В системах газификации неочищенный синтетический газ выходит из реактора при

DuTemp Corporation

температуре 1800 - 3000°F (в зависимости от проекта и эксплуатационных характеристик устройства). Как правило, после выхода из реактора тепловой эквивалент газа извлекается в системах производства пара и электричества. Далее неочищенный синтетический газ обычно обрабатывается в ряде систем, спроектированных для удаления вовлеченных твердых частиц, кислых газов (таких как, соляная кислота), и других неорганических соединений. Системы газоочистки обычно включают в себя фильтры или скрубберы для удаления вовлеченных частиц и поглотители для удаления/выделения серы и хлора. Твердые вещества, извлекаемые в фильтрах или скрубберах, часто возвращаются обратно в систему газификации. Системы очистки, которые удаляют ненужные загрязняющие вещества из неочищенного синтетического газа, также концентрируют эти материалы для формирования побочных химических продуктов. Восстановленные виды серы извлекаются в качестве элементарной серы или, в некоторых случаях, превращаются в побочный продукт серной кислоты. Типичное удаление серы и процесс извлечения, используемые для очистки неочищенного синтетического газа (для выработки топлива высокой степени чистоты), - это одинаково доступные для приобретения способы, используемые для других типов промышленного применения, таких как переработка нефти и добыча газа.

При использовании данных систем можно добиться извлечения 95-99% серы. Эти системы имеют вентиляционные каналы, но синтетический газ не выходит через них. После очистки газ отправляется в турбину для производства электричества и пара или других химических продуктов.

Типы металлов, обнаруживаемые в материалах, загружаемых в системы газификации, контролируются как в реакторе, так и в системах газоочистки, используемых в данном устройстве. Металлы с низкой летучестью захватываются в шлак, выбрасываемый из реактора; металлы с высокой летучестью собираются в системах очистки или в системах удаления частиц и скрубберах кислых газов. Эти собранные металлы могут возвращаться назад в реактор или удаляться из системы и ликвидироваться. Контроль металлических соединений в системах газификации более детально описан в последующей части данного предложения.

В конечном счете, уровень, до которого системы удаления загрязняющих веществ, очищают неочищенный синтетический газ, регулируются спецификациями по топливу для систем, использующих синтетический газ, и/или природоохранительным законодательством, применимым к этим системам. Например, использование синтетического газа в газовых турбинах может требовать достаточно низкого уровня содержания щелочей и общего количества вовлеченных частиц, таким образом, система очистки газа будет приспособлена к этому типу удаления загрязнений. Система турбины также может иметь достаточно низкие стандарты эмиссии оксидов серы, применяющиеся для трубы турбины, поэтому синтетический газ должен очищаться до уровня, отвечающего этим стандартам. Следовательно, способность систем газификации извлекать полезные химические побочные продукты из опасных нефтеносных вторичных материалов основывается на степени требуемой очистки газа до его отправки в коммерческое использование.

Как системы газификации отличаются от систем обработки опасных отходов?

В большинстве случаев системы газификации имеют большее сходство с устройствами для производства топлива, чем с системами обработки, соответствующими Закону об охране и восстановлении ресурсов. Информация, представленная нам в ответ на NODA в июле 1998г., говорит о том, что проект, функционирование и эксплуатационные характеристики некоторых систем газификации значительно отличаются от общепринятых устройств обработки, соответствующих Закону об охране и восстановлении ресурсов. Все потому, что системы газификации созданы не для обработки отходов. Системы газификации производят топливо из синтетического газа посредством реформирования органических соединений, существующих в нефтеносных опасных вторичных материалах, при помощи уникального процесса конверсии, который включает в себя термическое разъединение и частичное окисление. Синтезированное топливо, главным образом, состоит из водорода и угарного газа. Системы газификации также могут быть спроектированы для производства других газообразных и твердых соединений для других целей. Процесс реформации или конверсии, происходящий в системе газификации постоянно контролируется для того, чтобы увеличить эффективность конверсии. По существу системам требуется сырье, соответствующее конкретным спецификациям. Поэтому перед загрузкой сырье анализируется для определения содержания БТЕ, концентрации серы и хлора, а также содержания пепла. Аналитическая информация по сырью требуется для контроля процессов, которые превращают органические компоненты сырья в ценные продукты (включая топливо из синтетического газа).

Подобным образом системы газификации ограничивают и контролируют уровни содержания кислорода для того, чтобы реакции, происходящие в данном процессе, преобразовывали органический материал в синтетический газ, и для предотвращения полного (или нежелательного) окисления газообразных соединений, составляющих синтетический газ. В отличие от систем газификации, термические установки по переработке отходов (такие как мусоросжигательные печи и некоторые промышленные печи) обрабатывают материал посредством «процессов полного окисления» для сокращения объема и токсичности отходов. Говоря о «процессах полного окисления», происходящих в термических установках для переработки, мы имеем в виду, что окисление специфических соединений в отходах никак не контролируется, кроме того, что нужно полностью окислить и разрушить отходы.

Системы газификации также значительно отличаются от термических установок в смысле выбросов в окружающую среду. Как уже рассказано выше, системы газификации не выбрасывают газы напрямую в атмосферу. Системы газификации закрыты для окружающей среды. Газы, выделенные при частичном окислении или в реакторе, обрабатываются в системах очистки, следующих за реактором, которые лишают газ серы, хлора и твердых частиц. Эти системы очистки извлекают некоторые из этих материалов для того, чтобы сформировать дополнительные продукты, такие как элементарная сера, серная или соляная кислоты.

Для этого предложения не были оценены рынки сбыта для негорючих побочных продуктов, но многие из этих побочных продуктов на самом деле представляют рыночную ценность. Негазообразные побочные продукты, которые используются в производственном процессе для производства других продуктов, не регламентированы данным предложением и обычно исключаются из директив согласно 40 Свода федеральных постановлений 261.2(e)(1)(i). В некоторых системах удаленные загрязняющие вещества возвращаются обратно в реактор.

После систем очистки синтетический газ можно использовать несколькими способами:

1. сразу в качестве топлива для турбины;

DuTemp Corporation

2. в качестве промежуточного химического соединения в химической промышленности; или
3. отправить на хранение для последующего применения.

Системы же термической обработки (мусоросжигательные печи и промышленные печи) выбрасывают отходящие газы в окружающую среду вследствие их обычной нормальной работы. Получающиеся в результате газы, главным образом, углекислый газ и вода, редко используются таким же способом, как в системах газификации.

Однако мы обращаем внимание на то, что некоторые типы промышленных печей созданы для обработки опасных отходов и извлекают серные соединения или галогенные кислоты из потока отходящих газов до их выброса в атмосферу. Эти системы, главным образом, работают так, что выброс газов происходит прямо в атмосферу после извлечения из них требуемых соединений.

Система газификации – это закрытое термическое устройство с системой очистки попутного газа или система, не соответствующая определению мусоросжигательной или промышленной печи (см. раздел 260.10), которая:

- (1) ограничивает концентрацию кислорода в закрытом термическом устройстве для предотвращения полного окисления термически разъединяемых газообразных соединений;
- (2) использует систему очистки газа или системы, созданные для удаления из частично окисленного газа загрязняющих веществ, которые не увеличивают его энергетической ценности;
- (3) ошлаковывает неорганический материал при температурах более 2000°F;
- (4) производит синтетический газ, и
- (5) оборудована контрольно-измерительными устройствами, которые обеспечивают качество синтетического газа, производимого системой газификации.

Плазменные установки

Есть только ограниченное количество действующих плазменных установок, которые не связаны напрямую со сталелитейной промышленностью. Вот самые важные из них:

Международные:

Франция:

- Bordeaux: витрификация пепла на мусоросжигательном заводе (муниципальные твердые отходы) в Бордо
- Electricite de France: разрушение асбеста – 2 барабана на 55 гал. одновременно

Швейцария:

- Muttenz/уничтожение опасных отходов MGC – Plasma AG (Plasmoх)
- Zwilag/ радиоактивные отходы MGC – Plasma AG (плазменная дуга)

Германия:

- Munster/ уничтожение веществ, предназначенных для химических войн - Plasmoх

Италия

- Milano/плазменно-дуговая установка, работавшая в течение 9 месяцев с ASR. Установка была демонтирована в 1998 году из-за проблем с месторасположением.

Корея

- Seoul/Jinro Plasma: демонстрационная установка, никогда не использовавшаяся в качестве главной. Компания Jinro Steel была одним из первых банкротов в Корее.
- Taejon/ KAERI (Корейский институт исследований атомной энергии)/ Hanjung/ MeltTran (USA) установка по уничтожению радиоактивных отходов.

Япония

- Westinghouse/Hitachi: опытный завод и завод на 200 т/день. Основан на куполе, работающем с помощью плазматрона. Использует около 10% кокса по весу.
- несколько заводов по витрификации пепла (маленькие установки)

Австралия:

- местная компания установила несколько установок для проведения тестов и для уничтожения хлорированных углеводородов – главным образом, полихлорированного бифенила(PCB).

Южно-Африканская Республика

- MINTEK: восстанавливает металлы и производит ферросплавы.

Россия:

- Институт физики земли, Российская академия наук: имеет несколько тестовых реакторов на месте и построил завод по переработке медицинских отходов для Ливерморской национальной лаборатории им. Лоуренса

Тайвань

- установка PEAT для уничтожения жидких растворителей и PCB. Реконструированный завод для SUI USCS. Используется русская АС горелка.

DuTemp Corporation

США

Министерство обороны

- PEPS I – 500 kW стационарная установка, построенная для Армии США – лаборатории CERL. Получено разрешение на использование установки для тестов в шт. Виржиния. В данный момент установка находится в GaTech (GTRI) в Атланте. (авиабаза Dobbins).
- PEPS II – 500 kW передвижная установка, построенная для Армии США - лаборатории CERL. Установка переводится на завод Lockheed Martin в г. Мариетта, шт. Джорджия (авиабаза Dobbins). Эксплуатация будет проводиться под контролем GTRI.
- MSE – передвижная плазменная установка – 500 kW
- MSE – мусорная свалка 9, восстановление радиоактивных заводов с Lockheed Martin (Retech)
- MSE – установка PODS/ARDEC – Hawthorne Ammo Depot, шт. Невада. Уничтожение боевой техники.
- Норфолк, шт. Виржиния – PAHWTS – научно-исследовательская лаборатория ВМС США с подразделением Retech. Построена установка PACT8, не установлена. Отдается научно-исследовательской лабораторией ВМС США.
- Научно-исследовательская лаборатория ВМС США – PAWDS – плазменно-дуговая система уничтожения мусора на борту авианосца. Прототип построен Pyrogenesis в Канаде.
- ВВС США – GTRI поставила испытательную установку на авиабазу Tindell. Используется русская АС горелка.
- Стратегическое уничтожение запасов асбеста: установка 750 kW использовалась для уничтожения запасов асбеста. Завод был выведен из эксплуатации после завершения работ.
- Абердинский испытательный полигон: уничтожение твердых вспомогательных материалов при химической демилитаризации. Тест не удался вследствие неправильной эксплуатации системы и неправильного проектирования для химической демилитаризации.
- PET: эта компания построила установку для химической демилитаризации, прошедшую тестирование армией США в лаборатории Управления по охране окружающей среды в г. Роли, шт. Северная Каролина. (Они сформировали данные, используемые другими, по уровням разрушения при химической демилитаризации). Возможно, будут строить установку для переработки опасных отходов в шт. Мэн или в Канаде.

Другие:

- USCS: установка по уничтожению контрабанды, главным образом, марихуаны, кокаина и фреона. Установка построена и прошла испытания успешно. Проект остановлен. Установку переоборудовали для уничтожения жидких растворителей, загрязненных РСВ, и установили в г. Kaohsiung в Тайване.
- ITE. Эта компания имеет несколько установок. Одна с ATG для радиоактивных отходов перестала работать, когда обанкротилась ATG. ITE имеет установку для медицинских отходов на 5 т/день на Гавайях и продала установку в Японию. Установки работают при энергоснабжении двух видов.

DuTemp Corporation

Газификация: промышленность, развивающаяся по всему миру

Газификация находится в промышленном использовании более 50 лет в качестве технологического процесса для нефтеперерабатывающей, химической и энергетической промышленности.

В 1999 году было проведено первое мировое исследование процесса газификации при поддержке Министерства энергетики США и при взаимодействии компаний-участниц Совета по технологиям газификации. В результате была идентифицирована и собрана информация по 160 функционирующим, строящимся, планирующимся и проектирующимся коммерческим заводам с системами газификации в 28 странах Северной и Южной Америки, Европы, Азии, Африки и Австралии.

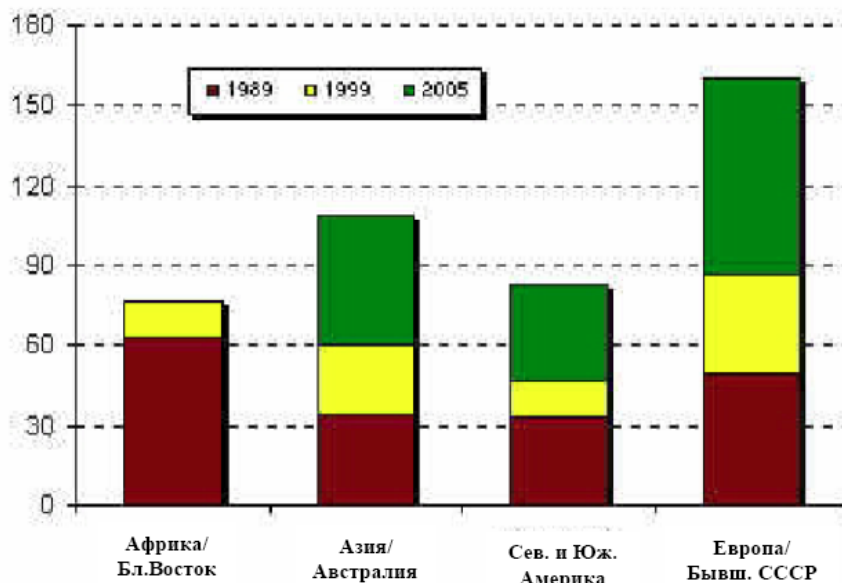
Общая ежедневная производительность этих установок (при эксплуатации) будет чуть-чуть менее 430 миллионов кубических метров синтетического газа. Это энергетический эквивалент более, чем 770 000 баррелей нефти в день. [Примечание: один миллион кубических метров синтетического газа является эквивалентом 37,3 миллионов кубических футов или 10,4 миллиардов БТЕ.]

Результаты исследования показали, что по всему миру данный вид промышленности находится в стадии значительного роста и изменений.

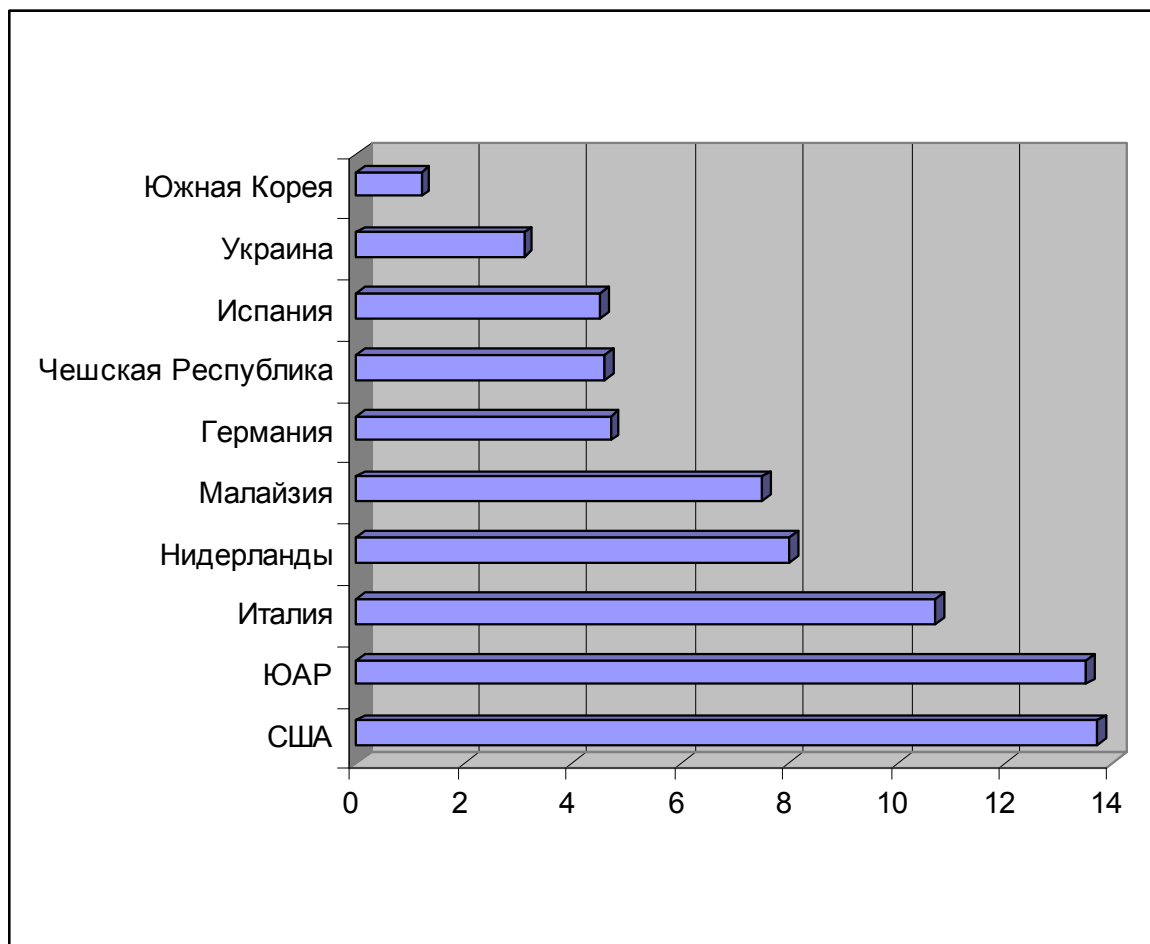
Региональное распределение производительности систем газификации

Наиболее мощным источником производительности систем газификации в мире являются три завода Sasol в Южно-Африканской Республике, которые дали более 31% от всего производимого объема в конце 1999 года. Заводы производят топливо для транспортных средств и химикаты из угля.

За период 2000 – 2005 гг. строительство новых мощностей в Европе/бывшем СССР, Азии/Австралии и Северной Америке приведет к большей диверсификации по регионам, сырью и продукции.



Десять стран отвечают за 99% мощностей по производству синтетического газа с помощью систем газификации, появившихся за десятилетие после 1990г.



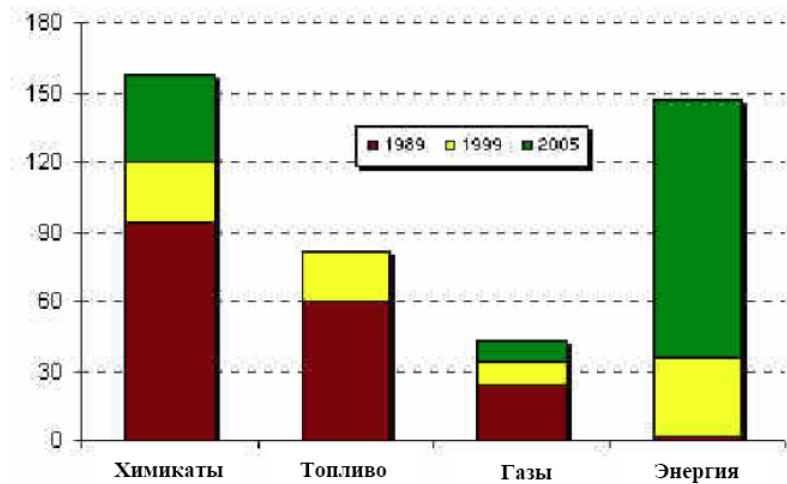
Продукты газификации

Исторически синтетический газ, получаемый при помощи газификации, использовался в основном в качестве сырья для производства химикатов. В 1989 году химическое производство использовало почти половину синтетического газа, производимого по всему миру. Ситуация меняется по мере строительства и планирования большого количества энергетических проектов.

Подавляющее большинство мощностей, построенных после 1990г., относится к производству химикатов и энергии: 66% в 1990-е и 94% для заводов после 2000г. Однако соотношение между химикатами и производством энергии заметно меняется с 1990г. и в период после 2000г.

Для новых мощностей, добавленных с 1990 по 1999г., соотношение объемов синтетического газа для энергии и химикатов было примерно 1.4:1. После 2000г. соотношение будет почти 3:1 в пользу производства электроэнергии, что отражает увеличивающуюся потребность в электричестве и дерегулирование рынков электричества по всему миру.

Производительность газификации по первичному продукту по всему миру (миллион кубических метров синтетического газа в день)

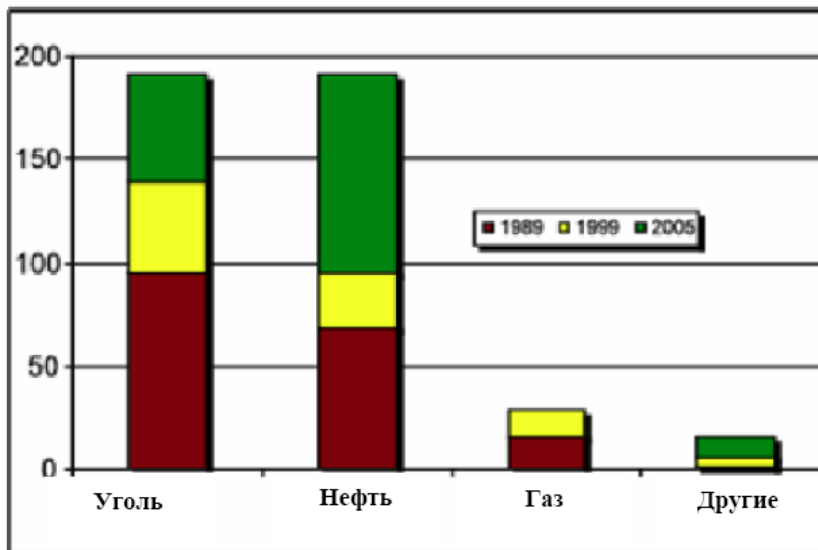


Тенденции в сырье

Материалы, основанные на угле и нефти, обеспечивают подавляющее большинство сырья для мировых мощностей газификации: 80% мощности, добавившейся между 1990-99гг., также основана на этих двух видах сырья. Эта цифра увеличится до 94% после 2000г. Важность нефтяных материалов (включая нефтяной остаток, нефтяной кокс, смолы и т.д.) продолжает расти благодаря экономике нефтеперерабатывающей промышленности, более строгому природоохрительному законодательству и дерегулированию по электричеству, которое позволяет энергии, основанной на нефтепереработке, конкурировать на неконтролируемых рынках.

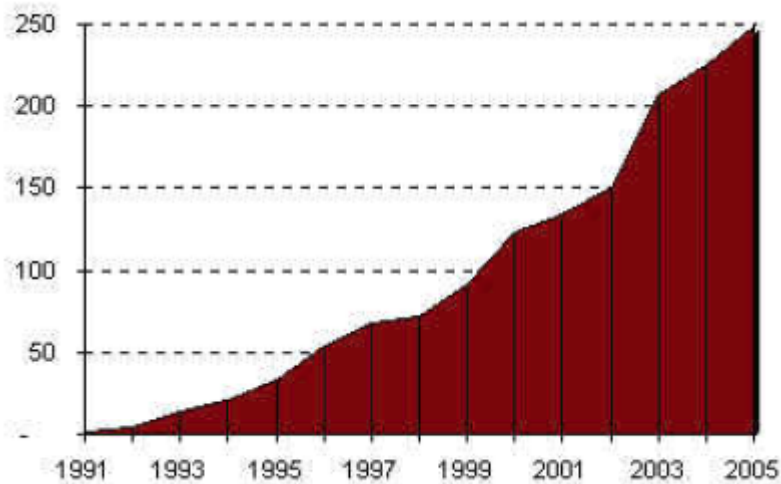
Нефтяные мощности, добавленные в 1990-х, составляли приблизительно 60% от угольных мощностей; однако после 2000г. рост нефтяных мощностей будет более 180%, по сравнению с угольными.

Производительность газификации по первичному сырью по всему миру (миллион кубических метров синтетического газа в день)



Рост промышленности с 1990 по 2005гг.

За десятилетний период с 1990 по 1999 годы производительность газификации по всему миру выросла на 50% с запуском новых сорока трех заводов и заводов Sasol в ЮАР, увеличивающих свою мощность почти на четверть. За период с 2000 по 2005 год согласно прогнозам рост увеличится, т.к. ожидается запуск 41 завода, а также расширение мощностей на 58%; ежегодный рост чуть меньше 10%.



Источник: SFA Pacific for U.S. DOE. GTC Analysis

DuTemp Corporation

Большинство новых установок основаны на газификации КОКСА И УГЛЯ, их задачей является сокращение выбросов на нефтеперерабатывающих заводах и увеличение эффективности при производстве товаров наивысшего сорта.

В данный момент проектируются более 170 новых установок по всему миру, сроки ввода в эксплуатацию – 2007 – 2010 года.

Список официальных органов

Правительство США – Управления

Управление по охране окружающей среды США.....

Правительство США – Палата представителей

Комитет по энергии и торговле.....

США – частный сектор

Энергетическая информационная администрация, International Energy Outlook (IEO) 2002. Энергетическая информационная администрация, Annual Energy Outlook (AEO) 2002. (<http://www.eia.doe.gov>).....

Саммит по проблемам окружающей среды Mayors' Asia Pacific Environmental Summit.....

Справочная информация:

Управление по развитию экологически рационального производства энергии, Австралия, Отдел по проблемам парникового эффекта, Австралия, EDL, WCC. *Предприятие по переработке твердых отходов в энергию – экологически рациональная альтернатива управлению переработкой отходов*.....

Университеты и научно-исследовательские центры

Справочная информация:

Brown P., Liberski P.P., Wolff A. and Gadujsek D.C. [1990]. Journal of Infectious Diseases 161: 467-472.....

Prionics AG, Университет г. Цюрих, http://prionics.ch/the_prion

Таблица 1. Сравнительная таблица экономических показателей

Таблица 2. Сравнительная таблица по влиянию на здоровье и экологию

Таблица 3. Основные различия между газификацией и сжиганием

Таблица 4. Типичный состав шлака (витрификация летучей золы сожженных муниципальных твердых отходов в плазменной реакторе)

Таблица 5. Результаты типичного анализа сточных вод (TCLP) (витрификация летучей золы муниципальных твердых отходов)

Таблица 6 – Типичная теплотворная способность синтетического газа = 300 - 350 БТЕ/СКФ (11.2 мДж/нм³ - 13 мДж/нм³)

Таблица 7. Сравнительная таблица технических показателей

Таблица 8. Комментарии Управления по охране окружающей среды относительно процесса газификации

Таблица 9. Предлагаемый стандарт газификации

Таблица 10. Пресс-релиз Управления по охране окружающей среды, которое предлагает использовать переработанные отходы в качестве источника энергии для производства газа и электроэнергии

Таблица 11. Саммит по проблемам окружающей среды Mayors' Asia Pacific environmental summit

Таблица 12. Энергетическая информационная администрация, International energy outlook (IEO) 2002г.

Энергетическая информационная администрация, Annual energy outlook (AEO) 2002г.

<http://www.eia.doe.gov>