

**Предложение по оборудованию для обработки отходов  
посредством  
плазменного реактора и импульсной системы питания  
для  
Калининградской области, Россия**

**Проект компании Американское Торговое Партнерство в России  
Представлен Mr. Jake Livits**



**и**

**Технология ATONN представлена  
S.A.A. INTERNATIONAL HOLDINGS  
CORPORATION (CANADA) LIMITED  
120 Lakeshore Road East Mississauga, On. L5E 3B8  
Представлено Mr. Arthur McKenna**



**и**

**подготовлено  
DUTEMP CORPORATION  
Houston Texas  
Представлено Mr. Farid Seif**



## СОДЕРЖАНИЕ

### Предложение по оборудованию для обработки отходов для Калининградской области, Россия

1. Рабочее резюме
2. Введение
3. Технология
4. Плазменные установки
5. Типичный план по развитию и осуществлению проектов по плазменной газификации

У нас осталось совсем немного времени до того момента, когда согласно новым директивам по захоронению отходов Управления по охране окружающей среды США и ЕС, которые вступают в силу с 2010 года, будут закрыты почти все мусорные свалки, функционирующие в настоящее время в США и странах-членах ЕС и не соответствующие этим данным новым директивам. Для того, чтобы подготовиться к этому моменту, только в Лос-Анжелесе был заключен контракт по строительству новой мусорной свалки, которая будет соответствовать стандарту 2010 и будет построена вовремя. Странно, но ни один из других городов или стран не имеет никаких ближайших планов по решению проблемы соответствия новым требованиям и большинство мэров и официальных лиц просто закрывают глаза на данную проблему, а возможно они не считают ее проблемой, но в итоге она станет дилеммой для их правопреемника. Интересен также тот факт, что даже два новых места для захоронения асбеста, которыми владеет Правительство США, не отвечают этим новым требованиям.

С другой стороны, группа АМЕРИКАНСКОЕ ТОРГОВОЕ ПАРТНЕРСТВО В РОССИИ совместно с прогрессивно-мыслящими официальными лицами Калининградской области ищут решения для текущего сбора отходов и их захоронения. Существующая свалка не соответствует требованиям, установленным Управлением по охране окружающей среды США и Евросоюзом, которые следует выполнять незамедлительно для того, чтобы ликвидировать выбросы метана, которые в разы превышают общие выбросы CO<sub>2</sub>, производимые промышленным комплексом региона, а также требованиям по контролю заболеваний, которые не выполняются соответствующим образом, из-за проблем с выщелачиванием и т.д. (метан в 50 раз сильнее способствует глобальному потеплению, чем CO<sub>2</sub>.)

После изучения и анализа наших технологий группой АМЕРИКАНСКОЕ ТОРГОВОЕ ПАРТНЕРСТВО В РОССИИ, компании DuTemp было дано задание по обеспечению комплексного решения, выгодного для Калининградской области. Данное решение должно устранить необходимость в установках по мусоросжиганию и практике обслуживания печей-колодцев, сократить расходы на транспорт, и в итоге, перерабатывать отходы, имеющиеся на местных свалках для того, чтобы устранить выброс метана в атмосферу и проблему с выщелачиванием.

Способ решения проблемы для Калининградской области будет намного более эффективным, чем способы, предполагаемые для использования в Лос-Анджелесе или других городах и стран-членов Евросоюза, которые все еще не задумываются об изменениях старых мусорных свалок, а также столкнулись с проблемой больших затрат на логистику для транспортировки ежедневно собираемых отходов на места будущих захоронений на расстояние 20-50 миль, что невозможно из-за очень высоких цен на топливо на мировом рынке. (Все другие свалки отходов должны быть перенесены в другие места или их содержимое должно быть удалено для того, чтобы установить **liners** и установки по сбору/обработке воды с внедрением устройств по захвату метана.)

Более того, модель, предлагаемая для Калининградской области, сократит количество газов, способствующих парниковому эффекту, которые выделяются грузовиками при перевозке, т.к. расстояния, на которые перевозятся отходы, сократятся. (Каждому мусоровозу требуется от 2 до 3 галлонов бензина **на милю.?**)

Также стоимость сократится благодаря отсутствию необходимости в устройствах по сортировке, т.к. доход от восстанавливаемых материалов в три раза меньше, чем издержки на эксплуатацию, обслуживание и перевозку.

Без лишних слов я представляю Вам рабочее резюме:

## Рабочее резюме:

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

Кроме того, синтетических газ будет дополнением к существующему исходному сырью на нефтехимических предприятиях, а также создаст возможность для строительства 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 предварительной переработки 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 обычной сортировкой, сжиганием и 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 электронные отходы. Плазменный реактор не только навсегда решает эти проблемы, но и достигает этого соответствующим способом.

Согласно новым директивам Управления по охране окружающей среды США и Евросоюза, а также Всемирной торговой организации все сжигание опасных и биологически опасных отходов, включая сжигание посредством псевдооживленного слоя, будет запрещено к 2010 году. Более того, для стран Евросоюза в конце прошлого года вступил в силу свод правил по обработке электронных отходов (EU's WEEE об утилизации отходов электрического и электронного оборудования). Хотя в США данные правила еще не приняты, они должны вступить в силу к концу года.

Эти директивы Управления по охране окружающей среды США и Евросоюза 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 Калининградской области занять достойное место на карте мира за развитие новых 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/псевдооживленный 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 400 новых постоянных рабочих мест. Мы планируем переобучить и принять на работу группу специалистов, работающих в данной промышленности в настоящий момент. Косвенно новое производство может добавить более 1000 мест на местном рынке труда, однако,

при дальнейшем расширении и получении отходов из соседних районов количество рабочих мест значительно вырастет.

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
- Безотходности и тому, что каждый побочный продукт на 100% быстрореализуем 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 увеличения доходности. 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 500 метр. тонн/день, 725 метр. тонн/день и 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.

Наше оборудование способно принимать твердые отходы (MSW), опасные отходы (H2W) и биологически-опасные отходы (B2W) 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:

- тяжелая нефть, кислый гудрон и продукты, подобные битуму
- деготь или нефтеносный сланец, переработанное моторное топливо или масло для жарки, и т.д.

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

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

Мы предполагаем, что в данный момент Калининградская область производит 2000 метр. тонн твердых отходов в день, 800 метр. тонн биологически опасных отходов в день и 1200 метр. тонн опасных отходов в день.

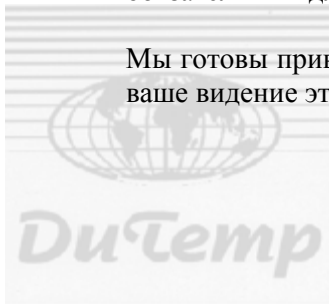
Поэтому компания DuTemp Corporation совместно с компанией Американское Торговое Партнерство в России предлагает строительство газогенерирующих заводов с плазменным реактором на 4 000 метр. тонн в день с возможностью преобразования выше указанных отходов в электричество или товары высшего сорта со стоимостью строительства 110 000 (сто десять тысяч) американских долларов на метрическую тонну; конечная цена 440 000 000 (четыре сорок миллионов) американских долларов. Однако, компания DuTemp готова сначала построить завод с меньшей мощностью 1440 метр. тонн/день, а затем в ближайшем будущем увеличить объем производства. Единственным препятствием здесь может стать увеличение стоимости внедрения данного оборудования, т.к. его внедрение стоит дороже, чем внедрение больших установок. Конечная стоимость завода будет 201 600 000 (двести один миллион шестьсот тысяч) американских долларов. Оборудование окупится менее, чем за три года, а его срок службы будет более 50 лет при надлежащем техническом обслуживании и надежном операторе.

Другим важным вопросом является сбор отходов, который потребует технико-экономического обоснования для исследования долгосрочных потребностей, основанных на топологии региона и наилучших методах сбора отходов. В этом случае, мы представим уплотнительное оборудование, которое будет располагаться как внутри, так и за пределами города. Оно позволит упаковывать отходы в термоусадочный материал для более удобной транспортировки и безопасного обращения с различными отходами. Стоимость внедрения каждого уплотнительного устройства составляет примерно \$300 000 на каждый участок. Это уплотнительное оборудование можно устанавливать на различных участках внутри региона, для получения отходов из различных точек.

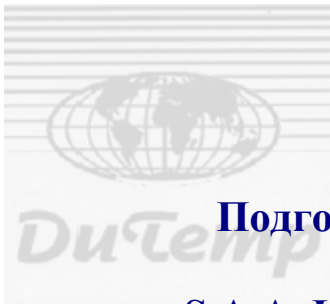
Компания DuTemp совместно с местными компаниями, занимающимися управлением отходов, адаптирует наиболее подходящую для региона систему по сбору отходов. Кроме того, наше технико-экономическое обоснование определит все другие используемые на данный момент технологии, их достоинства и недостатки; все данные будут представлены местным властям для информации и рассмотрения.

Стоимость проведения технико-экономического обоснования для Калининградской области составляет 500 000 американских долларов. Нам потребуется примерно три месяца. Мы бы хотели не терять так много времени и немедленно начать работать при заключении договора по проектированию и строительству, если такое технико-экономическое обоснование не является обязательным для Калининградской области.

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



## **Предложение по внедрению оборудования для превращения отходов в энергию**



**Подготовлено компанией DuTemp для и по поручению  
компании**

**S.A.A. International Holdings Corporation (Canada) Limited.**

Адрес: 1260 Lakeshore Rd. E. Mississauga, Ontario – Canada L5E 3B8

Тел.: (905) 271-0026

Факс: (905) 271-8490

DuTemp Тел.: (832) 358-2600

Факс: (832) 358-2700

1. Введение.....	9
2. Описание предлагаемого проекта.....	10
Завод.....	10
Условия проекта.....	11
3. Влияние на экономику и преимущества.....	12
Инвестиции.....	12
Производство энергии.....	13
Занятость населения.....	13
Сравнительная таблица экономических показателей.....	14
4. Воздействие на окружающую среду и преимущества.....	15
Подробное описание преимуществ для окружающей среды.....	15
5. Влияние на здоровье и окружающую среду, преимущества.....	16
Контроль заболеваемости.....	16
Сравнительная таблица по влиянию на здоровье и экологию.....	20
6. Техническое описание.....	21
ОПИСАНИЕ ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	21
7. ВВЕДЕНИЕ В ПЛАЗМЕННУЮ НАЗИФИКАЦИЮ.....	22
Газификация.....	22
Выделение SOx, NOx и твердых частиц.....	24
Диоксины, фураны и другие органические соединения.....	26
Почему при плазменной газификации НЕ производятся диоксины и фураны.....	26
Металлы, содержащиеся в ничтожных количествах, и галогениды.....	28
Использование синтетического газа в производстве электроэнергии.....	29
Сравнительная таблица технических показателей.....	31
8. Характеристики и отзывы.....	34
9. Плазменные установки.....	42

## ОПИСАНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

### 1. Введение

Данный документ является предложением о поставке завода по переработке отходов в энергию на 4000 метр. тонн/день. Целью данного предложения являются средние и большие муниципалитеты и компании в США и за рубежом.

Управление муниципальными и древесными отходами и/или проблемы с их обработкой на городских территориях, эффективная утилизация сельскохозяйственных отходов, муниципальных и медицинских отходов, а также экономические условия и условия бизнеса развивающихся стран и маленьких городов требуют эффективного и экономного решения проблем, отвечающего финансовым возможностям этих стран и бизнесов. Большинство густозаселенных территорий этих стран, а также промышленность и коммерческие предприятия требуют немедленного внедрения небольшого, недорогого, эффективного и экономичного оборудования по переработке отходов «под ключ». Данное оборудование должно соответствовать санитарным нормам, требованиям по электроснабжению и финансовым возможностям конкретной страны или города.

Данное небольшое предложение в общих чертах расскажет о заводах по преобразованию отходов в энергию, использующих исключительно твердые отходы в качестве основного источника сырья.

Экономическое обоснование и ожидаемая высокая прибыль покупателя подобных установок основана на следующих фактах:

- Нынешняя экономическая ситуация большинства быстро развивающихся территорий и небольших населенных пунктов в США и Канаде требует адекватного и недорогого решения санитарных проблем постоянно растущих городских центров.
- Большинство энергетических ресурсов развивающихся и развитых стран главным образом состоят из топлива с малым содержанием твердой фазы, такого как сельскохозяйственные отходы, отходы лесного хозяйства, а также промышленные, муниципальные и медицинские отходы. Но даже при наличии такие отходы используются редко.
- Возрастающая проблема утилизации муниципальных и лесных отходов в больших городских центрах, а также частый недостаток средств материально-технического обеспечения для удаления отходов и недостаточные финансовые средства требуют оптимального технического и финансового решения.
- Требования к использованию разнообразных источников энергии одновременно с необходимостью увеличения добавленной стоимости на природные ресурсы регионов требуют решения, которое минимизирует количество ввозимой энергии и максимизирует использование существующего имеющегося в изобилии низкокалорийного топлива из биоматериалов и вторичных материалов.
- Большинство развивающихся стран, а также развитые страны, не имеют значительных гидроэлектрических мощностей. Другие источники энергии ограничены.

Принимая во внимание данные размышления, ограничения по защите окружающей среды и настоящую и будущую потребность в энергии, были рассмотрены несколько альтернатив. Исходя из постоянно растущих санитарных проблем густозаселенных центров, было принято решение предложить универсальную электростанцию на основе использования горючего топлива из твердых отходов (DSF). Эти предлагаемые небольшие установки по преобразованию отходов в энергию очень конкурентноспособны по сравнению с другими видами электростанций и отвечают самым строгим требованиям по защите окружающей среды.

Новая технология газификации, первоначально разработанная 2 самыми большими в мире космическими агентствами и превращенная в источник прибыли только несколько лет назад, позволила удовлетворить все вышеперечисленные цели, ограничения и требования.

Данный документ предлагает внедрение завода по переработке отходов в энергию в качестве проекта «под ключ». Эти заводы, или комплект устройств завода, будет работать независимо для удовлетворения потребности густозаселенных центров и их окрестностей в электроэнергии. Электроэнергия, полученная с этих заводов, может переправляться на местные, региональные или национальные системы распределения

энергии без необходимости использования больших разгрузочных терминалов для топлива и трансформаторных подстанций. Универсальность использования энергии, полученной с этих заводов, позволяет использовать любые потоки отходов и устраняет зависимость от недостаточных источников энергии, таких как дизель, природный газ и т.д. Размеры заводов и технология, используемая этими заводами, обеспечивает и гарантирует все необходимые средства по защите окружающей среды, а также требуемую гибкость эксплуатации.

## 2. Описание предлагаемого проекта

### 2.1.Завод

Каждый завод будет состоять из двух установок:

- Установка по превращению отходов в энергию.

Современная установка будет обрабатывать 4000 метрических тонн в день, меньшая модель – 1440 метр. тонн/день отходов. Она будет соответствовать всем самым строгим требованиям проектирования, безопасности и строительства. В отличие от общепринятых мусоросжигательных печей и камер сгорания, само здание, а также используемая передовая технология будут иметь эстетически приятный и чистый вид и стиль.

- Установка по производству электроэнергии.

Устройство по производству электроэнергии состоит из нескольких турбин. Мы еще не решили, какое количество турбин будем использовать. Окончательное решение будет принято, когда мы определим, представим ли мы новую установку по рекуперации теплоты и поддерживающую технологию турбины, приводимой в движение пропаном, которая значительно увеличит производственные объемы на дополнительные 100%, которые мы обсудим далее в этом предложении.

Эти поддерживающие установки будут построены внутри основного здания рядом со зданием преобразования Плазмы. **Синтетический газ** будет поставляться из преобразующей установки посредством труб.

При внедрении данного оборудования в Калининградской области, мы верим, что потребуется немедленное расширение производства благодаря заявкам от других муниципалитетов в радиусе 200 миль на обработку отходов посредством нашего локализованного процесса уплотнения и упаковки в термоусадочную плёнку, а также приемного устройства плазменного реактора в Калининградской области и более дешевой альтернативы захоронения отходов.

Поэтому, мы предполагаем, что размер оборудования по обработке отходов вырастет до 16000 метр. тонн/день. Выработка электроэнергии составит более 1000 МВт/ч.

Как и планировалось, данное предприятие станет важным для Калининградской области, что не только обеспечит ее финансовое благополучие, но также создаст большое количество рабочих мест.

**При принятии и внедрении данного предложения, мы бы хотели обратить внимание также на вопрос сточных вод для производства сточных вод, которые сократят выброс полусырых нечистот в море, а также создадут альтернативу источникам воды для содержания газонов или сельскохозяйственных целей.**

**Наша импульсная система обработки воды дополняет наше плазменное оборудование для получения осадка от этого процесса для надлежащей обработки и сокращения загрязнения мусорных свалок.**

## 2.1. Условия проекта

### **Описание проекта:**

**DuTemp Corporation** построит восемь (8) реакторов на основе плазменной дуги на 500 метр. тонн/день или другие комплексы, например, составные реакторы на 725 метр. тонн/день (решение принимается компанией DuTemp на этапе проектирования). Комбинированные реакторы, способные перерабатывать 4000 метр. тонн отходов/день позволят выполнить требования данного процесса, а дополнительный реактор на 500 метр.т/день является запасным для поддержки других установок. Комплекс будет расположен в месте, указанном Собственником. DuTemp Corporation будет поставщиком услуг по управлению проектом, выполнит ЕРС (проектирование, материально-техническое снабжение, строительство) и будет оператором данного оборудования в течение его срока службы.

**Второй вариант:** внедрение двух (2) реакторов на 725 т/день для достижения минимальной мощности процесса по переработке 1440т/день с дополнительным запасным реактором на 500 т/день для резервного использования.

**DuTemp** предлагает основать местную компанию (дочернюю или независимую) для создания и функционирования завода, что является самой эффективной моделью. Компания будет ответственной за строительство, функционирование оборудования в течение срока службы проекта согласно следующим условиям:

#### **DuTemp:**

- Построит и запустит предлагаемое оборудование согласно закону и трудовому законодательству страны-хозяина, а также согласно всем нормативам по строительству и проектированию.
- Гарантирует постоянное производство электроэнергии в минимальном объеме, указанном в данном документе и основанном на объеме поставляемых отходов. Расценки по договоренности.
- Получает стоимость разгрузки опрокидыванием от муниципалитета в размере \$15.00 за метрическую тонну.
- Обеспечивает необходимыми инструментами, запасными деталями и всем, что может понадобиться для обеспечения максимального времени функционирования системы (365 дней).
- Содержит и эксплуатирует завод в строгом соответствии с международными стандартами. Получение и обеспечение выполнения сертификатов ISO соответственно на весь срок службы проекта.
- Начинает мобилизацию и строительство на площадке сразу при получении надлежащего финансирования.
- Осуществляет строительство реакторов на 4500 т/день с мощностью 4000 т/день в течение 24 месяцев с момента начала финансирования.
- Далее следуют предлагаемые расценки на разгрузку для размышления:

- |   |                         |
|---|-------------------------|
| • Предварительно обработанные муниципальные отходы                                      | \$40.00 за тонну        |
| • Не обработанные муниципальные отходы  | \$15.00 за тонну        |
| • Биологически-опасные отходы   | \$1600.00+ за тонну     |
| • Опасные, нефтяные и химические отходы   | \$1850.00 за тонну      |
| • Асбест, РСВ и т.д.  | \$200.00 за тонну       |
| • Рефрижераторы, матрацы  | \$125.00 за тонну       |
| • Шины; равна стоимости уничтожения, взимаемой страной или:                             | \$2.00 за шину или выше |
| • Электронные отходы  | \$125.00 за тонну       |
| • Медицинские радиоактивные отходы  | \$185.00.00 за тонну    |
| • В некоторых случаях стоимость разгрузки обсуждается в зависимости от природы отходов. |                         |
| • По каждому вопросу(расценках) переговоры ведет Собственник.                           |                         |

Сегодня страны-члены Евросоюза столкнулись с данной проблемой и ищут жизнеспособное решение, поэтому внедрение подобного оборудования в Калининградской области станет таким

**Собственность DuTemp Corporation. Любое незаконное копирование преследуется по закону.**

новым жизнеспособным решением проблемы для соседних стран, таких как Германия и других, находящихся недалеко стран. Как мы уже говорили, оно станет новым источником доходов в иностранной валюте для экономики, которая при других обстоятельствах направлялась бы в другие места.

### 3. Влияние на экономику и преимущества

Для любого большого города предлагаемые заводы по превращению отходов в энергию принесут очевидные экономические выгоды, такие как:

- Создание постоянных и временных рабочих мест, в течение периода строительства и эксплуатации.
- Обеспечение экономного решения для утилизации постоянно возрастающего количества муниципальных, промышленных и особенно медицинских отходов, которое также позволяет производить значительное количество электроэнергии, необходимой для развития города или региона, все по стоимости, сравнимой с нынешней реальной стоимостью производства энергии.
- Создание ядра деловой активности для усиления экономического развития региона.
- Сокращение зависимости от одного или более источников энергии, при этом увеличение стоимости, добавленной к местной и региональной сельскохозяйственной, перерабатывающей промышленности и т.д.
- Устранение проблем с выгрузкой отходов и их стоимостью.

#### 3. 1. Инвестиции

Предлагаемые заводы по переработке отходов в энергию с использованием систем плазменной газификации являются чрезвычайно эффективными, при этом их строительство и эксплуатация являются одинаково дорогими. Не смотря на разработку новых технологий и проведения исследований многочисленными независимыми корпорациями, правительственными агентствами и государствами, стоимость выработки электроэнергии остается высокой. Сейчас стоимость выработки варьируется от \$700.00 до \$800.00/киловатт или \$0.7 – 0.8 миллиона/Мегаватт.

Принимая во внимание планируемую нами производственную мощность, общие инвестиции в проект превысят **пятьсот миллионов** американских долларов, не смотря на то, что наши цены значительно ниже рыночных.

Начальное проектное финансирование должно начаться при приемлемом первоначальном платеже, включая гарантированные договора на покупку энергии и договора на разгрузку опрокидыванием Калининградской областью для помощи рабочей группе.

Все другие типы отходов, не квалифицированные как городские твердые отходы, при доставке на завод будут обрабатываться по другой стоимости, разница должна быть определена муниципальными властями в течение 30 дней со дня получения отходов заводом.

*«Ожидается, что такие инвестиции будут способствовать развитию местной и региональной экономики, увеличивать ее объемы, что позволит достигнуть обмен товаров и услуг на многие миллиарды долларов за несколько лет.»*

### 3. 2. Производство энергии

Результаты эксплуатации заводов, использующих обработку газификацией, зависят от различных факторов, от типа сырья до системы контроля обработки и используемой турбинной технологии. С предлагаемым оборудованием на 4000 т/день, мы планируем минимальное производство дополнительных **32 - 40 мВт/ч** на **1000 тонн отходов**, что приведет к ежедневной минимальной выработке от **128 до 160 мВт/ч**, основанных на **4000** тонн отходов в день.

Как мы уже говорили раньше, мы оцениваем использование турбины, приводимой в движение пропаном (новейшая технология), для увеличения производства на дополнительные **40 мВт/ч** на **1000 тонн отходов**, что приведет к общей ежедневной минимальной выработке от **288 до 320 мВт/ч**, основанных на **4000** тонн отходов в день.

Предлагая оборудование на 1440 т/день, мы планируем минимальное производство дополнительных **32 - 40 мВт/ч** на **1000 тонн отходов**, что приведет к ежедневной минимальной выработке от **47 до 60 мВт/ч**, основанных на **1440** тоннах отходов в день.

Использование турбины, приводимой в движение пропаном, приведет к ежедневной минимальной выработке от **97 до 117 мВт/ч**, основанных на **1440** тоннах отходов в день.

Эта новая турбинная технология является запатентованной технологией. На данный момент ведутся переговоры относительно ее потенциального внедрения с владельцем патента. Если на момент строительства патент еще не будет находиться в распоряжении компании DuTemp, а будет получен позже, она все равно будет иметь возможность внедрения данной технологии на существующие турбины без технических ограничений. Цена на дополнительную турбину, приводимую в движение пропаном, не включена в вышеприведенные расценки.

### 3. 3. Занятость населения

Завод создаст достаточное количество стабильных постоянных рабочих мест. Должности будут варьироваться от управленческих до специалистов по проектированию, технических специалистов и квалифицированных рабочих. Мы предполагаем, что завод создаст примерно 400 постоянных рабочих мест для обеспечения успешной и стабильной эксплуатации в различные смены. Мы обеспечим наличие эффективного и соответствующим образом квалифицированного и опытного персонала для выполнения работы, а также управления построенным заводом. Наша компания будет осуществлять полный контроль персонала, вовлеченного в осуществление проекта. **Мы организуем соответствующее обучение местных рабочих, техников и инженеров, работающих на нашем оборудовании, для получения наилучшей производительности.**

## Сравнительная таблица экономических показателей

Дифференциатор	Сжигание	Плазменная газификация
Экономическое воздействие	Очень маленькое воздействие из-за низких капиталовложений и слабый уровень успешности. <b>Может принести большие убытки стране из-за введения новых директив Управления по охране окружающей среды.</b>	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

## 4. 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».

### 4.1. 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.<sup>1</sup>
- 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 CO<sub>2</sub>, способствующего парниковому эффекту, на каждую тонну сухой биомассы или обрабатываемых отходов, в сравнении с обычным захоронением отходов.<sup>1</sup>

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 CO<sub>2</sub> 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.

<sup>1</sup>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.*

## 5. Влияние на здоровье и окружающую среду, преимущества

### 5.1. 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.

**ПУНКТ 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).

**ПУНКТ 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.

**ПУНКТ 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:

3.1. 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.

3.2. 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.**

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

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

(а) 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)

(б) 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)

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

Справочная литература:

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

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

**5.1. муниципальные твердые отходы – биомасса определено 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.)**

5.2. 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.**

**ПУНКТ 6. Контроль заболеваний для веществ, находящихся в карантине: как подтверждено выше:**

6.1. 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).

6.2. 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.**

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

7.1. 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).

7.2. 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

(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	<b>Газы и пепел, выбрасываемые в воздух, являются ПРИЧИНОЙ НОМЕР ОДИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ РАКА И ИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ во всем мире.</b>	<b>НЕТ ВЫБРОСОВ.</b>

Таблица 2. Сравнительная таблица по влиянию на здоровье и экологию

## 6. Техническое описание

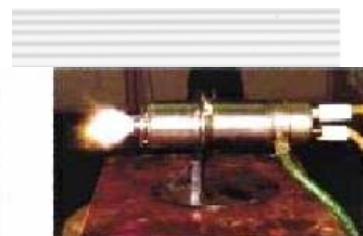
### 6.1. Описание плазменных технологий

#### 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

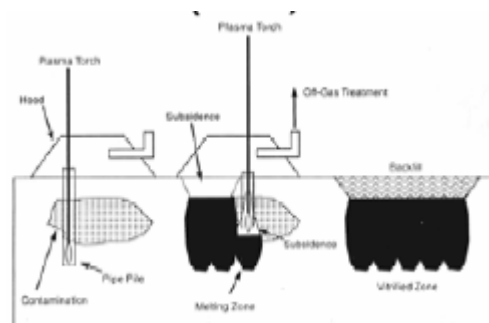


Однофазный плазменный генератор до 10 kW

«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 уникальный, рентабельный и быстрый способ восстановления зараженных участков. Процесс восстановления на месте значительно снижает объем

#### Плазменное остекловывание радиоактивных отходов на местах их нахождения



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 контролируруемую 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.

## 7. 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.

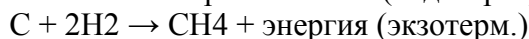
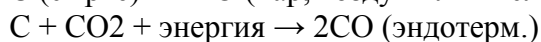
Газификация этих материалов имеет много преимуществ по сравнению с обычными вариантами, такими как процесс окисления или уничтожения посредством сжигания. Управление по охране окружающей среды США недавно ввело правила, которые в частности исключают синтез-газ, производимый посредством газификации опасных 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.

### 7.1. Газификация

Газификация – это процесс термической химической конверсии, который максимизирует конверсию углеродистого топлива в синтез-газ (синтетический газ), содержащий главным образом CO и H<sub>2</sub>, а также меньшее количество CO<sub>2</sub>, метана, N<sub>2</sub> 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.

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 CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O</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 H<sub>2</sub></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****7.2. Выделение SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> и твердых частиц**

Для данных вторичным материалов, уровень выброса SO<sub>x</sub> и NO<sub>x</sub>, 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 SO<sub>x</sub> и NO<sub>x</sub>. 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 (N<sub>2</sub>) 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 SO<sub>x</sub> и NO<sub>x</sub> 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 SO<sub>x</sub> и NO<sub>x</sub> и макро-частиц сокращается на один или два порядка величины.

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

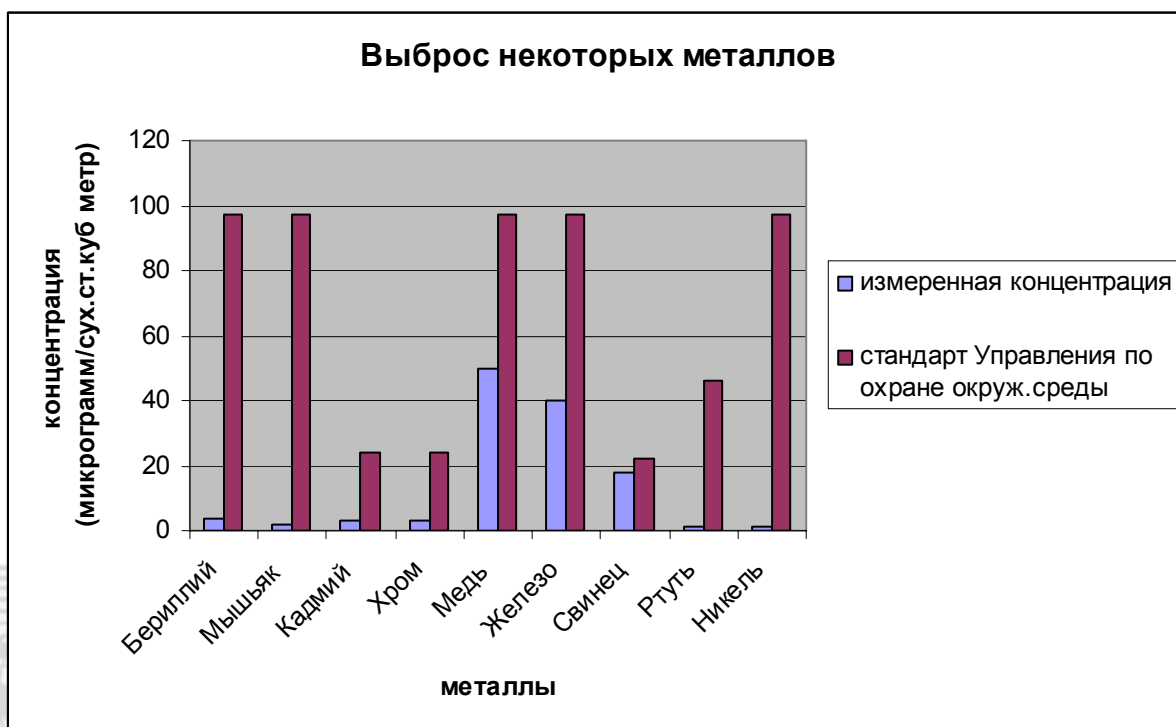


Диаграмма 1. Данные по типичному выбросу металлов при плазменной газификации опасных отходов



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

### 7.3. 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 полугетучие органические соединения (SVOC), полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), летучие органические соединения (VOC) и соединения диоксинов/фуранов (PCDD/PCDF).

### 7.4. 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.

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 °C до 450 °C

Для того чтобы предотвратить образование диоксинов на любом участке системы газификации, производимый синтетический газ будет очищаться или фильтроваться при температурах, превышающих 450°C. 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:

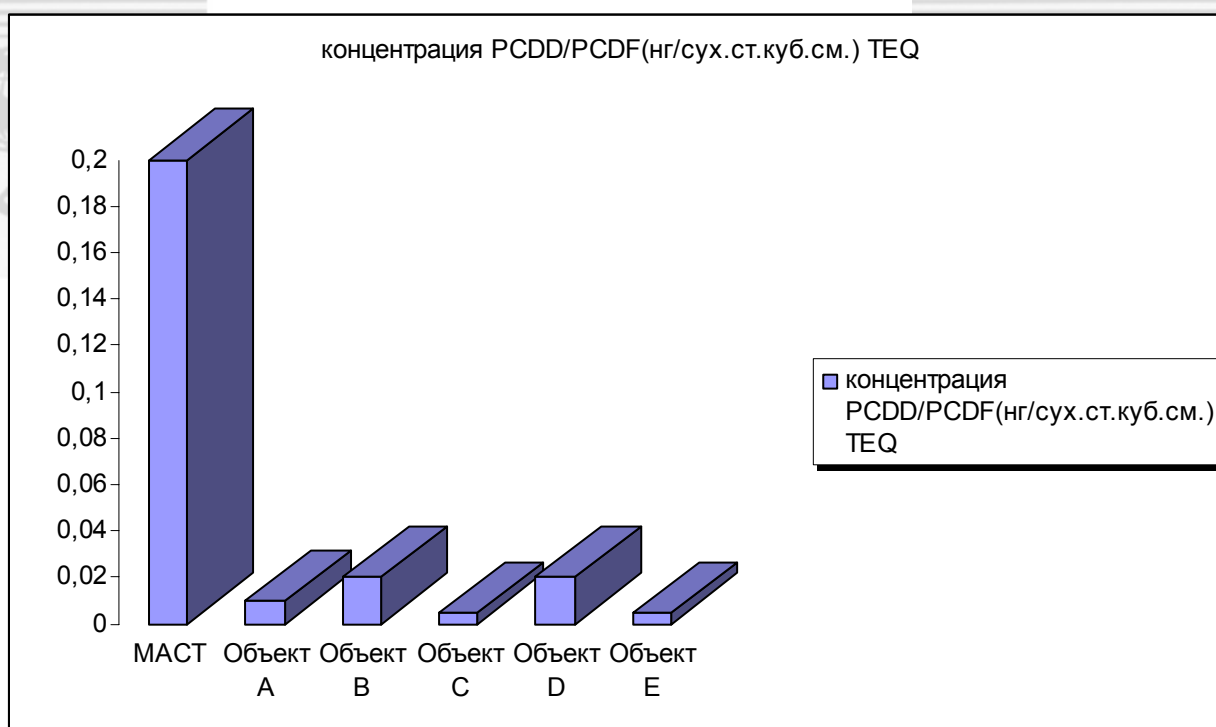
- Минимизирования наличия хлора в потоке синтетического газа при помощи добавления извести в реактор, что приводит к объединению хлора с кальцием, в результате чего хлор попадает в силикатный шлак.
- Любое количество HCl в потоке газа удаляется посредством удаления HCl в скруббере при помощи добавления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

## 7.5. 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 90% галогенов (т.е. хлоридов и фторидов), задерживая их как галоиды кальция в не выщелачиваемом 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 <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6.21
MgO	2.31
Na <sub>2</sub> O	3.87
K <sub>2</sub> O	1.31
ZnO	0.24
PbO	0.11
CuO	0.26
MnO	1.70
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	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	
Свинец	4,81*	< 0,05	0,4 - 2,0	Общий, менее 5
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 <sub>2</sub>	32 - 35
CO	34 - 48
CO <sub>2</sub>	15 - 26
O <sub>2</sub>	Отсутствует
Ar	0.07 – 0.1
N <sub>2</sub>	0.18 – 5.8 (в зависимости от используемой среды для реформинга может быть выше)
NO <sub>x</sub>	Отсутствует
SO <sub>2</sub>	Отсутствует
SO <sub>3</sub>	Отсутствует
CH <sub>4</sub>	60 ppmv – 1930 ppmv
H <sub>2</sub> 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 <sub>3</sub>	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/нм<sup>3</sup> - 13 мДж/нм<sup>3</sup>)**

## 7.6. 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 NOx 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.

<b>Увеличение производительности</b>			
<b>Формат муниципальных отходов</b>	<b>Муниципальные отходы</b>		
	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	<b>НЕ ОТВЕЧАЕТ МИНИМАЛЬНЫМ ТРЕБОВАНИЯМ И СТАНДАРТАМ УПРАВЛЕНИЯ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.</b> <b>СЖИГАНИЕ ОТХОДОВ БУДЕТ ЗАПРЕЩЕНО ПО ВСЕМУ МИРУ В 2005 ГОДУ.</b>	<b>ОТВЕЧАЕТ ТРЕБОВАНИЯМ И СТАНДАРТАМ УПРАВЛЕНИЯ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ 2005, 2010 И 2020.</b>
Сжигание в сравнении с газификацией	Спроектировано для максимизации конверсии сырья в CO <sub>2</sub> и H <sub>2</sub> O.	Спроектировано для максимизации конверсии сырья в CO и H <sub>2</sub> .
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 ( <b>опасную</b> ) и зольный остаток ( <b>может быть опасным</b> ).	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 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 <b>Большая часть топочных газов преобразуется и дезодорируется, затем выбрасывается в атмосферу.</b>	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 производства	Расширение или увеличение объема переработки	Современный проект позволяет расширить

	муниципальных твердых отходов в будущем невозможно (слабое оснащение).	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 легко реализуемое 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 регулируемую 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**

Управление по охране  
окружающей среды  
США

Коммуникации,  
образование и связи со СМИ  
(1703)

## **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 CO<sub>2</sub>.

**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

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 легко реализуемого 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 легко реализуемого 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

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;
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)
- Zwiilag/ 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.

## 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.

**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:

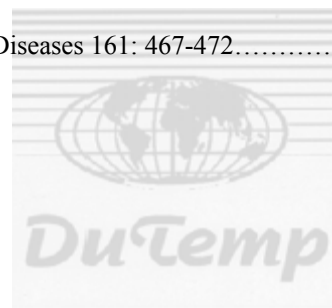
Управление по развитию экологически рационального производства энергии, Австралия, Отдел по проблемам парникового эффекта, Австралия, EDL, WCC. *Предприятие по переработке твердых отходов в энергию – экологически рациональная альтернатива управлению переработкой отходов*.....

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](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/нм<sup>3</sup> - 13 мДж/нм<sup>3</sup>)
- 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>

## Типичный план по продвижению и осуществлению проектов по плазменной газификации

План должен быть поэтапным с контрольными точками по ключевым решениям. Шаги должны включать в себя:

**Этап 1** – разработка детального концептуального плана.

План должен состоять из анализа экономической целесообразности и исследования выбора строительной площадки, которые должны включать в себя:

- маркетинговое исследование и оценку
- логистику поставок и изучение транспортировки
- оценку конфигурации
- исследование выбора стройплощадки
- анализ стоимости проекта на уровне анализа экономической целесообразности
- оценку состояния окружающей среды
- план и стратегии предварительной организации нефтеперерабатывающего завода и рабочих программ
- определение структуры управления для внедрения проекта строительства.

Данный этап, вероятно, будет состоять из нескольких подэтапов, таких как, начальная оценка для утверждения данного предложения, далее детальная разработка предложения для перехода ко второму этапу.

*Результат работы* – это экономическая осуществимость проекта, альтернативы и другие вопросы.

**Этап 2** – разработка обязательств по финансированию/субсидированию на основе анализа стоимости проекта

*Результат работы* – финансирование для продолжения разработки проекта.

**Этап 3** – разработка основы технического проектирования для предложения цены инжиниринговым/строительным компаниям.

*Результат работы* - разработка расчетных параметров и пакета цен. Детальный договор по основам проектирования будет основным источником по предложению цен для проектирования и строительства.

**Этап 4а** – разработка детальной основы технического проектирования.

*Результат работы* – детальный пакет по проектированию, разработанный инжиниринговым подрядчиком для строительства.

**Этап 4б** – разработка детального плана организации и запуска завода по плазменной газификации и рабочего плана

- Создание команды руководителей
- Создание команды по запуску и вводу в эксплуатацию
- Создание и обучение команды по текущему обслуживанию и ремонту
- Создание и обучение административной команды и команды по вспомогательному проектированию
- Создание и обучение команд по поставке, координации, маркетингу и коммерческой деятельности.
- Выбор инструментов для компьютеризированного проектирования, эксплуатации и администрирования, установка и обучение

*Результат работы* – Полный организационно-производственный план с необходимым обучением и современными средствами для создания высокопроизводительного завода - лидера мирового класса.

**Этап 5** – предложение цены по строительству, запуску и вводу проекта в эксплуатацию

**Этап 6** – функционирование завода по плазменной газификации

Границы проектов 1, 3, 4б изложены более подробно в приложении.

**Этап 1** – разработка детального концептуального плана.

План будет состоять из анализа экономической целесообразности и исследования выбора строительной площадки, которые должны включать в себя:

**Маркетинговое исследование и оценку материала для газификации, выбора и использования газа и других побочных продуктов.**

**Анализ рынка:**

- Все рыночные тенденции и возможности
- Конкуренты по сырью и конечному продукту
- Возможные рынки сбыта
- Определение целевого рынка и все существующие взаимоотношения
- Прогноз цен
- Оценка будущего положения дел в плане конкуренции по плазменному заводу и системе

**Логистика поставок и изучение транспортировки**

- Анализ транспортировки и получения
- Вопросы хранения отходов
- Размещение хранилища отходов и вопросы загрузки реактора
- Альтернативы, преимущества/недостатки

**Выбор конечного продукта для рынка**

- Синтетический газ
- Электричество
- Метанол
- Водород
- Минеральная шерсть
- Заполнитель
- Другие
- Альтернативы, преимущества/недостатки

## **Оценка конфигурации**

Оценка вариантов обработки

Оценка балансов массы энергии для различных конечных продуктов

Альтернативные схемы обработки под конкретное специфическое сырье, спецификацию продукта, товарную номенклатуру или инвестиционные цели.

Утверждение размера завода как предложено.

Обзор вариантов поэтапного строительства с постепенным увеличением объемов в зависимости от конъюнктуры рынка.

Разработка стратегических и капитальных затрат и планов оборотных средств.

Подведение итогов по изученным альтернативам

Изучение главного оборудования

Изучение предварительной схемы размещения

Изучение загрузки и выхода продукта

## **Исследование выбора стройплощадки**

Исследование специальных вопросов, таких как вопросы окружающей среды, портовые устройства, конъюнктура рынка, поступление рабочей силы, снабжение материалами, вероятность затопления, наличие воды и коммунальных предприятий, доступ в порты, возможный доступ к крупным операциям по отгрузке для определения соответствия места и воздействия на близлежащие районы.

Определение преимуществ и недостатков

Выгоды, обеспечиваемые существующей системой налогообложения, и специальные налоговые льготы.

## **Анализ стоимости проекта на уровне анализа экономической целесообразности и разработка бюджета**

Разработка бюджета на уровне анализа экономической целесообразности, согласно предлагаемой конфигурации

Разработка предварительного плана-графика проекта

## **Оценка состояния окружающей среды и экологические проблемы**

Изучение влияния на окружающую среду

Вопросы, связанные с воздухом

Вопросы, связанные с водой

Вопросы, связанные с заболоченными территориями

Наличие пресной воды и ее качество

Другие специальные и ограничивающие директивы, связанные с окружающей средой

Группа особых интересов, группа поддержки и политические вопросы

Другие вопросы «доброе соседства»

## **План и стратегия предварительной организации и рабочих программ**

Определение структуры управления для осуществления проекта строительства

Организационные вопросы разработки проекта

Ресурсы

Управление и статус разработки проекта

Участие инвестиционного менеджмента – вклад менеджмента и консультантов в развитие проекта от концепции до функционирования.

Создание команды руководителей компании

Венчурные партнеры

Консультанты

Основные фирмы-разработчики проекта и строительные фирмы

План предварительной организации завода – **First Pass организация** и функциональность, включая направление развития, комплектование личным составом и функции матричного управления

Определение специальных программ для достижения максимальной рабочей производительности

Планирование сохранения энергии

Планирование механической надежности, включая оценку риска

Современное компьютерное управление

Программы организации обслуживания оборудования

Анализ хозяйственной деятельности и координация продукта

Этап 3 – разработка основы технического проектирования для предложения цены заинтересованным инжиниринговым/строительным компаниям.

**Разработка основ проектирования**

Разработка плана концепции переработки  
Анализ размера прибыли и экономика  
Детальный план охраны окружающей среды и учитываемые факторы  
Разработка детальных данных проекта в качестве основы проектирования  
Сырье, конечные продукты  
Коммунальные услуги, катализаторы, химические расходные материалы  
Эксплуатационная надежность и гибкость  
Средства обслуживания и склады  
Доставка и логистика перевозок  
Запасное оборудование и детали  
Содержание и техническое обслуживание, стратегии функционирования  
Нормы техники безопасности  
Экономика для оценки и альтернатив  
Сохранение энергии и стоимостные критерии  
Принцип конструкции оборудования  
Принцип изоляции и удаления загрязнений  
Принцип блокировки и обходного пути  
Требования к состоянию окружающей среды и учитываемые факторы  
Электрические приборы и проектирование  
Принцип компьютерного управления  
Принципы построения зданий, укрытий и ограждений  
Требуемый объем обмена информацией  
Охрана собственности и промышленная гигиена  
Расположение оборудования и планировка завода

**Определение специальных программ**

Планирование сохранения энергии  
Планирование механической надежности, включая оценку риска  
Оценка состояния среды

Вопросы настоящего и будущего качества продукта и ожидаемые изменения спецификаций

**Этап 4б – разработка детального плана организации и запуска завода и рабочего плана**

Для перехода от строительства к запуску и функционированию  
Далее перечислено некоторое количество (но не все) важные функции и операции, которые нужно выполнить.

**Создание команды руководителей**

Разработка планов организации работы и технического обслуживания  
Команда общего управления  
Директор завода и старшие менеджеры

**Создание команды по строительству, запуску и вводу в эксплуатацию**

Создание внутреннего штата служащих или заключение контракта с компанией или отдельными лицами  
Роль руководителя проекта  
Технический руководитель и персонал  
Руководитель строительных работ и персонал  
Обеспечение и контроль качества  
Команда по вводу в эксплуатацию  
Команда по запуску  
Структура оперативного управления производством  
Команда по переходному этапу от строительства к запуску  
Роль руководителя запуска  
Наем и обучение оперативного персонала  
Обучение методам технического обслуживания и функционирования

Команда руководителей и разработка программы по технологической безопасности  
Команда по технологическому режиму и записи технологического процесса  
Обслуживающий технический персонал, наем и обучение

## Строительство

Разработка плана исполнения проекта строительства  
Ресурсы проекта (техническая поддержка, технический персонал, продавцы)  
Организация проекта/Организационные границы  
Необычные детали проекта (новые технологии, модернизация, специализированное оборудование или материалы)  
Расчет времени на оценку Управления по охране окружающей среды США, норм Евросоюза, одобрение проекта  
Стратегия предварительных контрактов (единовременно выплачиваемая сумма в сравнении с "себестоимостью плюс")  
Инженерная стратегия (внутреннее/местное строительство/ внешнее строительство с особыми ноу-хау)  
Стратегия закупки (внутреннее строительство/ внешнее строительство/ период освоения)  
Полевое строительство (пакеты строительства, производственный участок и полевое производство, трудовые отношения)  
Разработка детального конструирования – разработка стратегии для проектирования и конструирования, производства и строительства плазменного оборудования. Определение правильных ресурсов для проекта.  
Функции  
Планирование проекта и средства управления  
Детализация процесса, проект гражданского строительства и машиностроения и их обеспечение  
Производственный участок и производство вне цеха  
Строительство  
Контроль качества

## Выбор подрядчиков

Типы фирм  
Договорная заявка  
Обзор технологичности строительных решений  
Обзор работоспособности  
Оценка требований, нормы Управления по охране окружающей среды США, нормы Евросоюза, поддержка судебных процессов, показания экспертизы  
Практика оценки и предложения цены

## Предварительный запуск/запуск/ ввод в эксплуатацию

Разработка плана запуска и ввода в эксплуатацию  
Аудит предварительного запуска для запуска перед вводом в эксплуатацию основного нового оборудования.  
Последовательность оборота  
Защита пуско-наладочного оборудования  
Процедуры ввода в эксплуатацию  
**Construction/commissioning interface**  
**Punch listing**  
Планирование и составление графика для ввода в эксплуатацию/запуска  
Обеспечение качества ввода в эксплуатацию  
Оценка достигнутых результатов при запуске  
Эмуляция процесса  
Обзор готовности всех систем  
Запись запуска и технологического процесса  
Оценка производительности

## Другие функции персонала и распределение обязанностей

### **Создание команды оперативного персонала и ее обучение**

### **Создание команды обслуживающего персонала и ее обучение**

### **Текущее планирование и планирование цикла работы, составление графика**

Обеспечение цикла работы/управление поставкой материалов

Планы выполнения проекта по записи содержания и технического обслуживания

Управление циклом работы и строительный менеджмент, расчет бюджетной стоимости, контроль

Разработка руководства по циклу работы

Рассмотрение претензий

Претензии, поддержка, предотвращение/исключение/смягчение претензий

Техническое обслуживание, связанное с потерей отходов, и способы обучения

## **Создание и обучение административной команды и команды технических специалистов**

### **Технология производства/Operations Contact Engineering**

Обеспечение безопасности производства

Управление изменениями

## **Проектирование механического оборудования и техническое проектирование**

### **Проектирование зданий и разработка проекта**

Подготовка предложения и обзора предлагаемой цены, Обзор предполагаемой цены, Выбор и заключение контракта

Административное обеспечение контракта

Аудит по завершении проекта

Обзор поиска ресурсов

### **Проектирование компьютерной технической поддержки процесса**

### **Команда по инженерным методам и средствам охраны окружающей среды**

Природоохранительное законодательство и соответствие ему

Специалисты по юриспруденции и специалисты по вопросам охраны окружающей среды

Переговоры с федеральными, государственными и местными органами охраны окружающей среды по вопросам соответствия.

## **Создание и обучение команд по поставке, координации, маркетингу и коммерческой деятельности.**

Анализ хозяйственной деятельности и поставки/выход продукта

Экономический анализ и координация

### **Служба канцелярии**

Финансы и бухгалтер

Связь с общественностью

Трудовые отношения, трудовые ресурсы

Обслуживание офисов

Медицинское обслуживание

Контроль потери отходов и идентификация/передача продукта потребителю

### **Перевозки и поставки**

### **Закупки и склады**

Руководства по заключению договоров

Планирование заключения договоров

Предварительная оценка компаний-покупателей и приглашение для предложений

### **Механическая надежность**

Инспекция оборудования и надежность машинного оборудования

Внедрение руководства работами по обеспечению надёжности

Разработка программы технического обслуживания с использованием обслуживания с учётом запаса надёжности (RCM)  
Анализ основной причины отказа (RCFA), обучение и поддержка  
Разработка и внедрение программы технического обслуживания по текущему состоянию  
Моделирование надёжности  
Разработка и внедрение программы надёжности  
Обучение методам обеспечения надёжности

### Здоровье, безопасность и трудовые ресурсы

Программы контроля за санитарно-гигиеническими условиями  
Обучение действиям в случае опасности  
Системы контроля получения разрешения  
Техника безопасности  
Разработка программ получения льгот  
Оценка безопасности и аудит  
Средства управления доступом и средства безопасности (внутренняя и внешняя безопасность)

### Автоматизированное проектирование, выбор инструментов администрирования и эксплуатации, установка и обучение

Компьютерная модель для автоматизированной работы завода и обратная связь для управления технологическим процессом с замкнутым циклом.  
Система для детального ежедневного планирования работы завода.  
Программа для оптимизации смешивания продукта  
Система отслеживания, отчета и соответствия проекта нормативам Управления по охране окружающей среды США и Евросоюза  
Система управления информацией из лаборатории, специально измененная для работы с плазмой и при химическом производстве, для прогноза выпуска при изменяющемся сырье  
Системы управления проектом и информацией  
Разработка/управление базой данных цикла работы и строительства  
Портативные блоки сбора данных и интегрированная база данных для обходов главного оператора  
Стратегия и внедрение компьютерной системы управления ремонтными работами и техническим обслуживанием (CMMS)  
Система регистрации обучения