



Methane to Markets

**Газосборные скважины и другие компоненты
системы сбора.**

Содержание

- Цели сбора/контроля биогаза
- Элементы системы сбора биогаза
- Сжигание/утилизация биогаза



Цели

- Сбор и утилизация биогаза
- Уменьшения воздействия на окружающую среду
- Контроль за «миграцией» биогаза за пределами полигона
- Контроль запахов
- Соблюдение экологических норм и стандартов

Элементы системы сбора биогаза

- Сеть соединенных между собой труб
- Пункты сбора биогаза
 - Вертикальные скважины
 - Горизонтальные коллекторы/траншеи
 - Подключение к существующим коммуникациям, скважинам и т.д.

Элементы системы сбора биогаза

(продолжение)

- Система сбора конденсата
- Контроль расхода/потока газа
- Газодувка/компрессор/устройство сжигания (факел, двигатель, и т.д.)

Системы сбора и контроля биогаза

- Газосборные скважины и газодувка - извлекают газ из тела полигона
- Факел – более чем на 95% разрушает биогаз
- Оборудование для мониторинга – используется для балансировки скважин и улучшения работы системы

Вертикальные скважины

- Наиболее часто используемый подход для сбора биогаза
- Устанавливаются на сформированных или еще действующих территориях захоронения отходов
- Желательная глубина свалки > 10 метров



Вертикальные скважины

- Устанавливается примерно 2.5 скважины на гектар (~ 1 скважина на 0.4 гектара)
- Могут быть малоэффективными или даже не работать на полигонах с высоким уровнем фильтрата



Системы сбора и контроля биогаза

Газосборные
скважины и трубы.



Скважины мониторинга газа

- Скважины размещаются по периметру полигона для мониторинга миграции биогаза за пределы полигона.
- Размещаются в толще отходов.
- Тестирование на месте размещения скважин.
- Более надежные результаты.
- Контроль проводят периодически.
- Обеспечивает эффективную работу системы сбора биогаза.

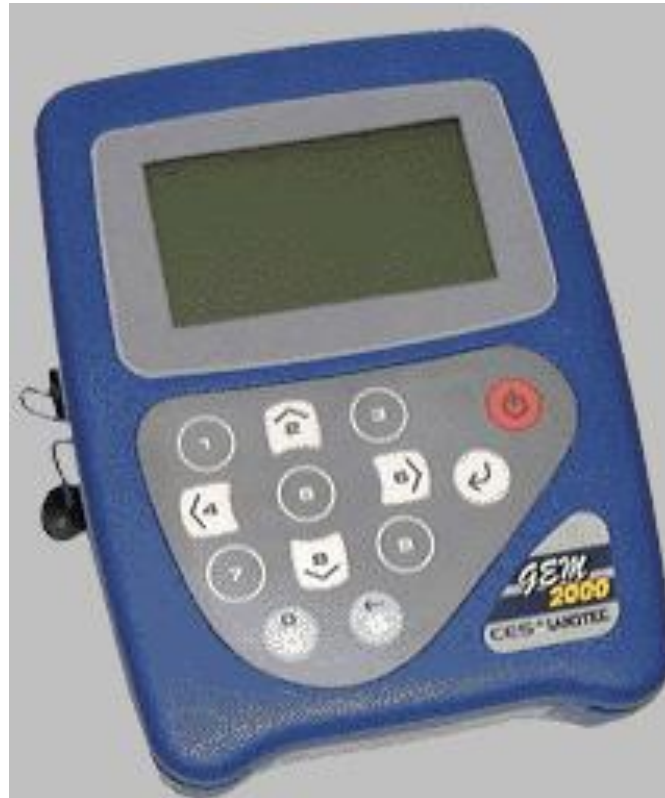
Скважины мониторинга газа



Определение качества и давления биогаза

- Проводят на месте размещения каждой скважины
- Оборудование - газоанализатор, датчик давления и расхода.
- Прямые результаты дают возможность максимально сбалансировать систему.

Газоанализатор



Вертикальные скважины. Особенности конструкции

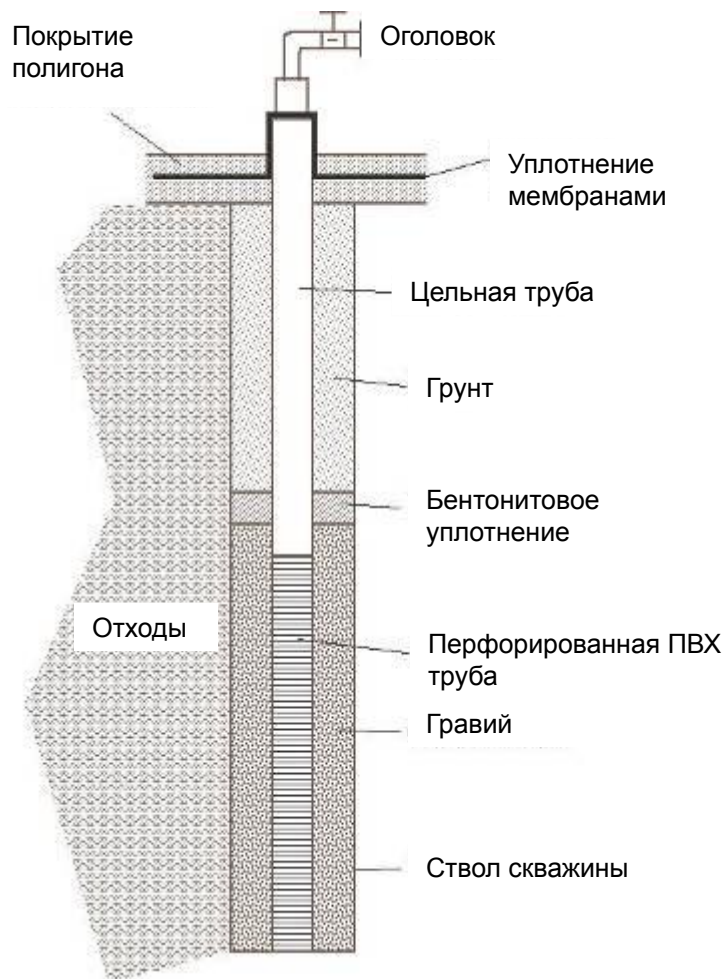
- Глубина – 75% толщины слоя отходов
- Глубина скважин в почве изменяется в зависимости от:
 - Уровня подземных вод
 - Глубины слоя отходов
 - Глубины «миграции» биогаза



Вертикальные скважины. Особенности конструкции (продолжение)

- Диаметр ствола скважины обычно от 60 до 90 см
- Трубы обычно из ПВХ или Полиэтилена высокой плотности
- Перфорация начиная с 6 метров ниже уровня поверхности полигона
- Расположение зависит от «радиуса действия» (обычно расстояния между скважинами 60 - 122 метров)

Типичная вертикальная газосборная скважина



- Бентонитовое уплотнение предотвращает проникновение воздуха
- Оголовок скважины состоит из:
 - Вентиля контроля расхода
 - Порта измерения давления
 - Устройства измерения расхода (необязательно)
 - Термометра (необязательно)

Вертикальные газосборные скважины - Примеры

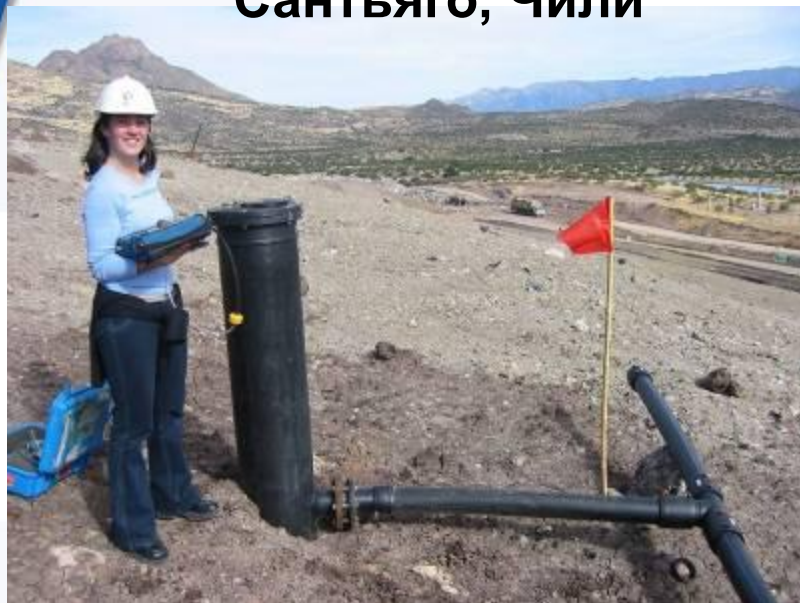
- Оклэнд, Новая Зеландия



- Лос-Анджелес, Калифорния

Вертикальные газосборные скважины - Примеры

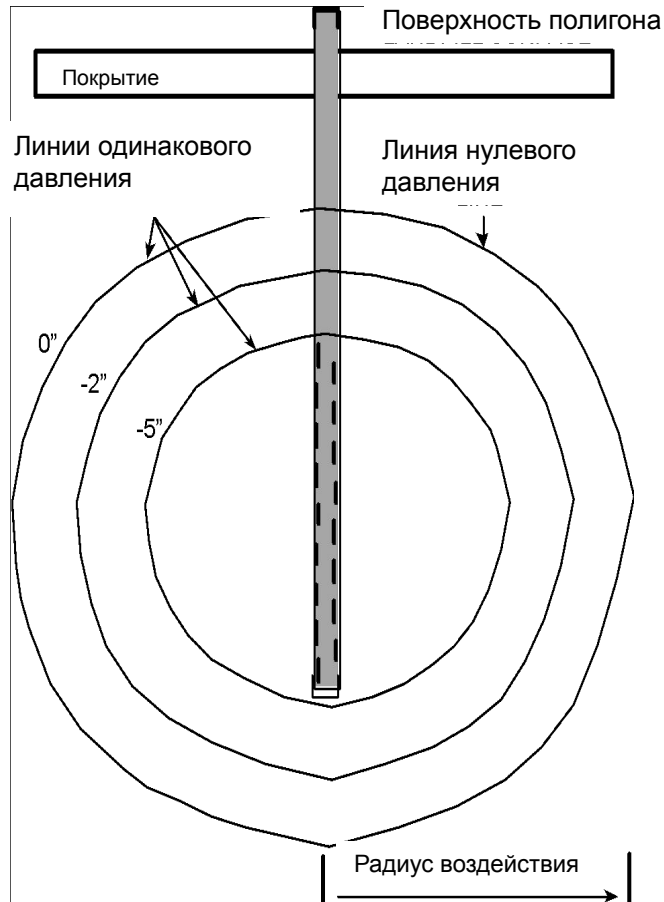
Полигон Лос-Колорадо возле Сантьяго, Чили



Полигон Basural, Перу

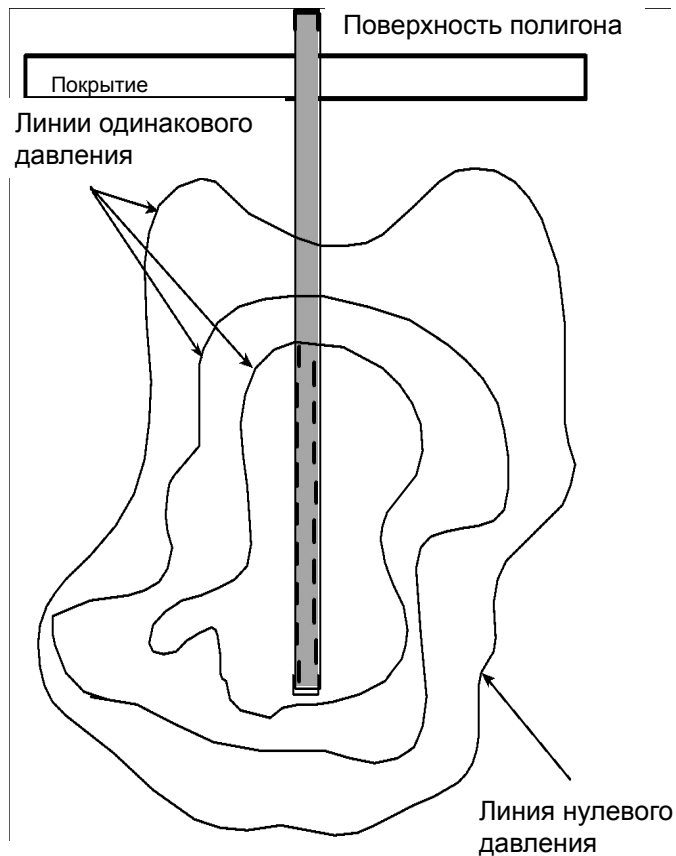


Теоретический радиус воздействия скважины



- Радиус воздействия в 2 - 2.5 раз больше глубины скважины
- Увеличение степени разряжения (интенсивности отбора) ведет к увеличению радиуса воздействия
- Изменение степени разряжения – единственный инструмент контроля оператора

Реальный радиус воздействия скважины



- **Радиус воздействия скважины почти никогда не является идеальным:**
 - Различия в характеристике отходов
 - Промежуточная засыпка, различные формы участков полигона
 - Наличие фильтрата

Горизонтальные коллекторы

- Альтернативный подход для сбора биогаза
- Устанавливаются на неглубоких полигонах
- Устанавливаются на сформированных или действующих участках захоронения отходов



Горизонтальные коллекторы

(продолжение)

- Расстояние между коллекторами от 30 до 100 метров
- Могут использоваться на полигонах с высоким уровнем фильтрата



Горизонтальные коллекторы. Особенности конструкции

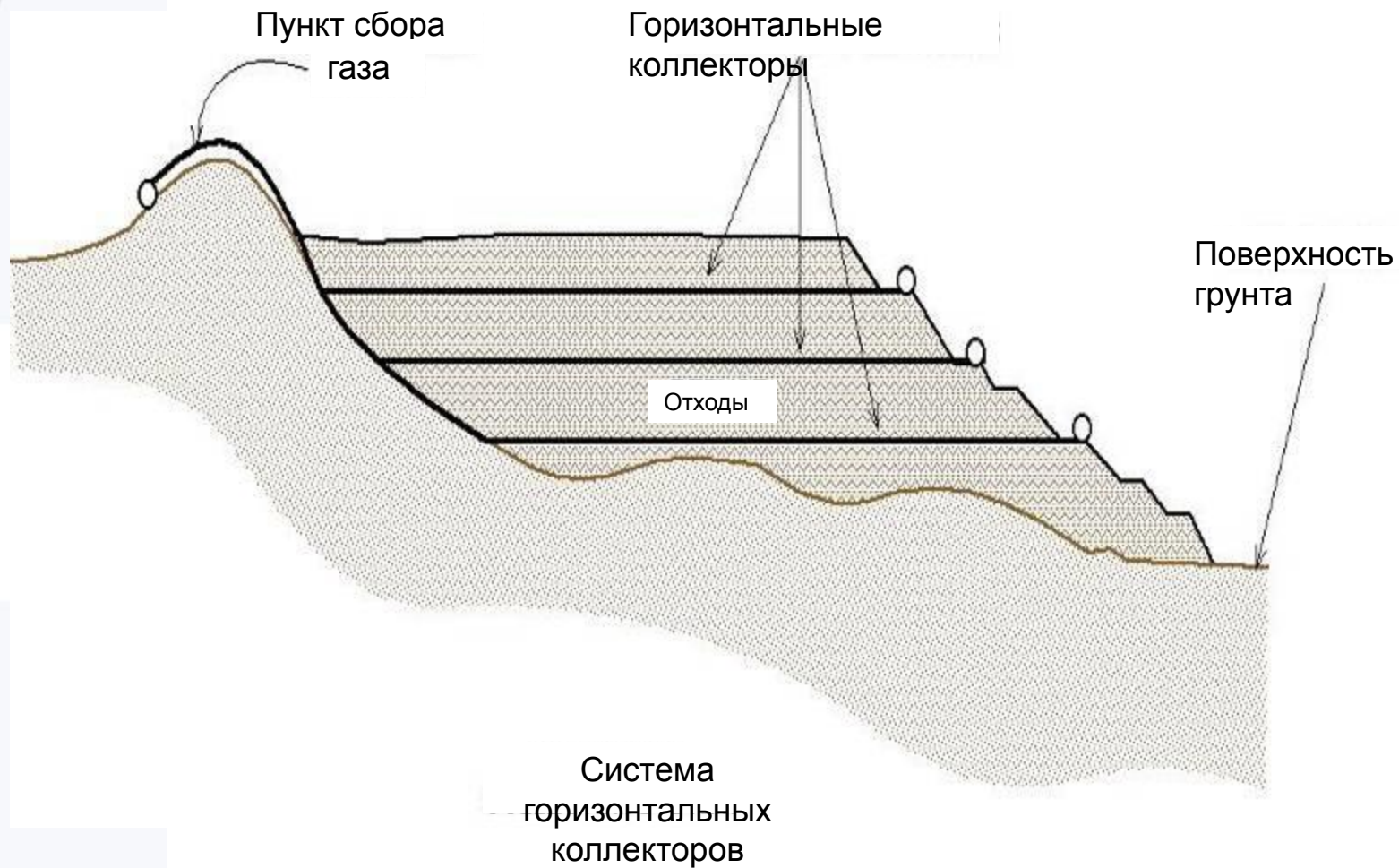
- Устанавливаются в специальных траншеях и засыпаются гравием и отходами



Горизонтальные коллекторы. Особенности конструкции (продолжение)

- Изготавливаются из ПВХ или Полиэтиленовых перфорированных труб, диаметром приблизительно 100 мм
- Также могут изготавливается из вложенных одна в другую труб, диаметром 100 и 150 мм соответственно

Устройство типичного горизонтального коллектора



Примеры

- Бангкок, Таиланд



- Лос-Анджелес, Калифорния

Трубные отводы и пункты сбора газа

- Магистраль биогаза от скважин до газодувок
- Могут располагаться как над, так и под землей
- Обычно используют полиэтилен высокой плотности – иногда ПВХ, если расположены над землей
- Размер выбирают в зависимости от расхода и перепада давлений

Трубные отводы и пункты сбора газа (продолжение)

- Трубопроводы часто закольцованы (трубы замкнуты в контур) с целью обеспечения альтернативных путей доставки газа
- Трубы устанавливаются под наклоном для облегчения отвода конденсата
- Могут наблюдаться значительные падения давления в связи с тем, что конденсат вызывает блокирующий эффект



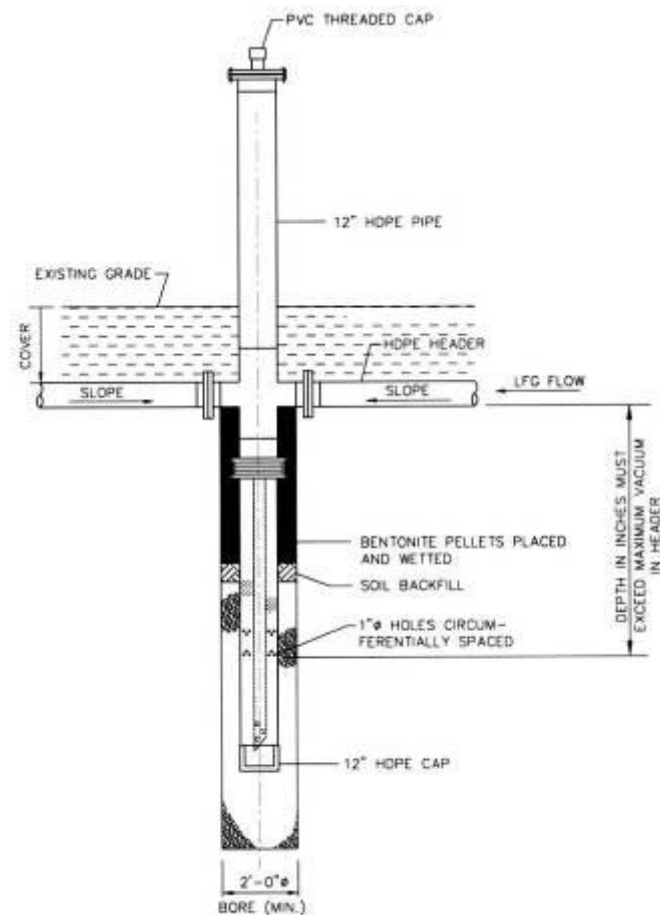
Система сбора конденсата

- Объем конденсата зависит от температуры и расхода биогаза
- Биогаз насыщен на 100% парами воды
- Температура биогаза обычно составляет 32° - 54° С



Удаление конденсата. Особенности конструкции

- Биогаз охлаждается в системе сбора газа, при этом влага конденсируется
- Трубы сконструированы таким образом, чтобы обеспечить отвод конденсата
- Отвод происходит гравитационным путем
- Конденсат собирается в конденсатосборниках



Газодувка/Станция сжигания

- Сжигает газ – метан
- Открытый или закрытый факел



Сжигание биогаза

- Сжигание
 - Открытый факел (свеча)
 - Закрытый факел (наземный)

Газодувка/Станция сжигания

(продолжение)

- Может использоваться совместно с коммерческими системами утилизации
- В случае утилизации необходимо использование системы пуска и выключения

Газодувка/Станция сжигания. Особенности конструкции

- Должна располагаться в центре системы сбора, близко к потенциальному потребителю и вдалеке от деревьев
- Должна проектироваться с учетом возможности управления различными потоками газа в будущем



Газодувка/Станция сжигания. Основные элементы

- Влаagoотделитель
- Вентилятор (газодувка/компрессор)
- Факел (открытый или закрытый)
- Система труб и система блокировки пламени
- Расходомер
- Система подачи альтернативного топлива
- Панель управления (для контроля газодувки и пламени)
- Клапан автоматического выключения

Факелы



Компрессоры



Газодувки



Закрытый факел

- Пламя имеет правильную форму от 9 до 12 метров в высоту
- Газ сжигается близко от поверхности земли
- Пламя невидимое
- Забор воздуха происходит у основания конструкции



Закрытый факел (продолжение)

- Обычно рабочая температура составляет: 760 - 870 °C
- Степень деструкции метана не менее 98 - 99 процентов (или больше)
- Более дорогая технология по сравнению с открытым факелом

Открытый факел. Компоненты

- Вертикальная труба - основание
- Горелка в верхней части трубы – пламя можно увидеть
- Меньшие габариты, чем у закрытого факела



Преимущества использования биогаза

- Метан полноценный источник энергии.
- Может использоваться для производства электроэнергии в двигателях внутреннего сгорания или турбинах.
- Может использоваться как топливо для котельной или обжиговых печей и литейных машин.
- Может использоваться как топливо в инфракрасных нагревателях.

Преимущества использования биогаза

- Двойное преимущество □ уничтожение метана и других органических компонентов биогаза.
- Использование вместо ископаемых (уголь, нефть, природный газ) возобновляемого источника энергии, уменьшает эмиссию
 - SO_2 , NO_x , PM, CO_2
- Биогаз вырабатывается 24 часа в сутки, семь дней в неделю.
- Биогаз – дешевый газ, снижающий энергетическую зависимость от ископаемых топлив.

Биогаз

Производство электроэнергии



**Двигатели
внутреннего сгорания
(диапазон от 100 кВт до 3 МВт)**



**Газовые турбины
(диапазон от 800 кВт
до 10.5 МВт)**



**Микротурбины
(диапазон от 30 кВт до 250 кВт)**

Разнообразие проектов Прямое использование Биогаза

- Количество Проектов прямого использования биогаза растет!
 - Использование в котельной – замещение природного газа, угля, нефти
 - Выработка тепла и электроэнергии одновременно (когенерация)
 - Прямое производство тепла (обжиговые печи, литейные машины)
 - Подача в трубопроводы с природным газом
 - Средней и высокой концентрации
 - Теплицы
 - Испарение фильтрата
 - Биотопливо
 - Художественные студии
 - Гидропонная культура
 - Водное хозяйство (рыбоводство)



Гончарная мастерская Sugar Grove, NC

Теплица Burlington, NJ



Котельная на Биогазе Ft. Wayne, IN

Преимущества углеродных кредитов

- Рынок углеродных кредитов
 - Механизмы МЧР/СО Киотского протокола
 - Сокращение выбросов, выраженное в тоннах CO_2 может продаваться на рини углеродных кредитов



Выводы

- Проектирование системы сбора газа индивидуально для каждого полигона
- Основная идея
 - Обеспечить пути сбора биогаза
 - Решить проблему с конденсатом
 - Сжечь газ или полезно его утилизировать
- Всегда принимать во внимание цели сбора газа
- Использовать биогаз с учетом преимуществ конечного использования.

