



**ООО «Чистая Энергия»**

г. Екатеринбург, ул. Первомайская д.82, оф. 47  
тел. +7-922-222-22-09 , slavaf@mail.ru  
[www.pirolizothodov.ru](http://www.pirolizothodov.ru)

---



**ООО «ПТК «Мегалион»**

г. Тверь, ул. 50 Лет Октября, 17а  
+7 (4822) 35-19-86 , [info@megalion69.ru](mailto:info@megalion69.ru)  
[www.megalion69.ru](http://www.megalion69.ru)

---

## **Мусороперерабатывающий завод с применением технологии пиролиза отсортированных углеродсодержащих отходов**

Изготовление и поставка



Екатеринбург - Тверь

2016 г

## Назначение, состав и технологический процесс мусороперерабатывающего завода (МПЗ)

Оборудование МПЗ предназначено для сокращения объемов коммунальных бытовых отходов (КБО) и рециклинга ценных составляющих, включает сортировку отходов, предварительную обработку органических «хвостов», пиролиз с получением синтетического топлива и углеродсодержащего остатка.

В состав МПЗ входит мусоросортировочный комплекс (производитель – ООО «ПТК «Мегалион»»), пиролизный комплекс (производитель – ООО «Чистая Энергия»), дополнительное оборудование и инфраструктура для обеспечения технологического процесса завода.

Технология пиролиза позволяет утилизировать углеродсодержащие отходы с соблюдением норм экологической безопасности. Получаемое из отходов синтетическое топливо реализуется как аналог бытового печного топлива. Вырабатываемый горючий газ используется для собственных нужд в производственном процессе. Углеродистый остаток применяется в дорожном строительстве, является ценным сырьем для производства технического углерода.

Пиролизный комплекс (рис.1) содержит несколько пиролизных установок, каждая из которых представлена блочно-модульной конструкцией. Количество пиролизных установок зависит от проектной мощности МПЗ по переработке отходов в год.

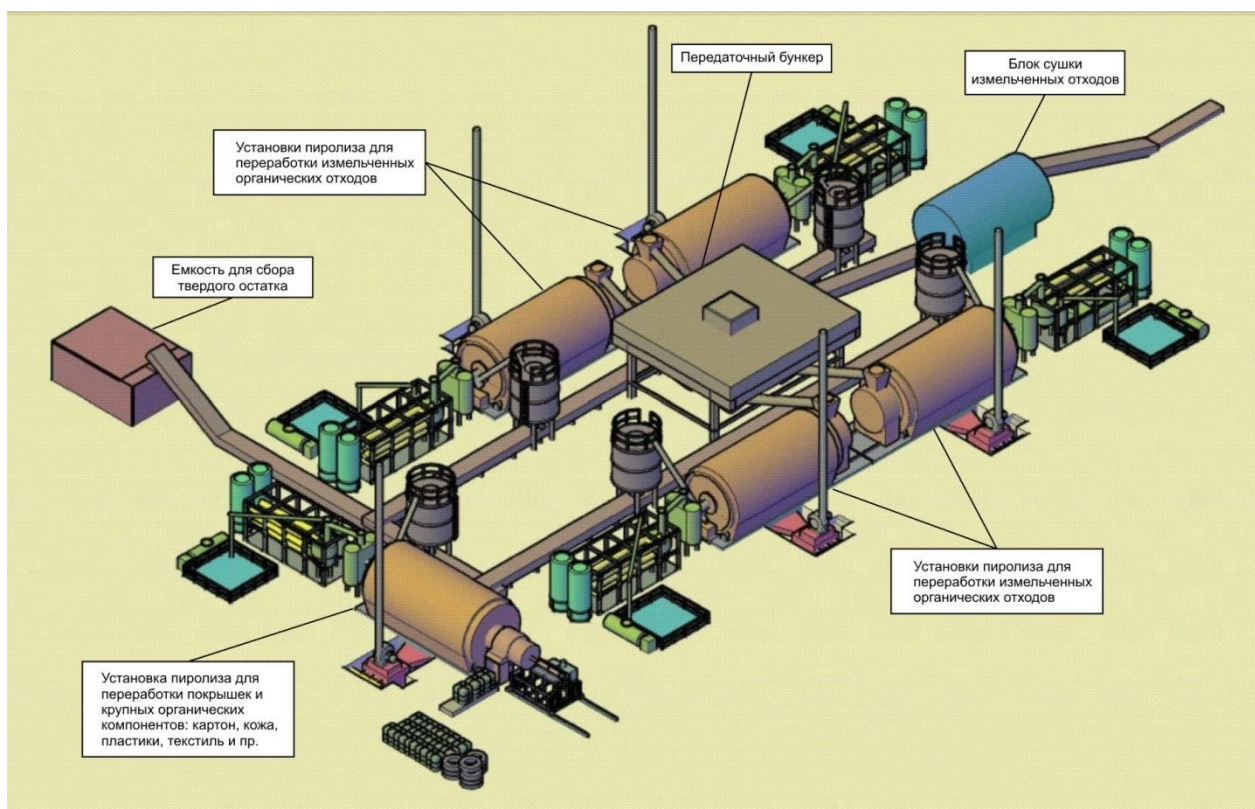


Рис.1. Пиролизный комплекс мусороперерабатывающего завода

Установки имеют загрузочные устройства для подачи измельченных отходов в реактор в процессе пиролиза. Предусмотрено загрузочное устройство для загрузки

цельных шин размером до 1400 мм и уплотненных в кипы отходов (картон, кожа, пластик, текстиль и пр.). Оборудование конденсации пиролизных газов на каждой установке размещено в 20-ти футовом контейнере. Используются бассейны-градирни для естественного охлаждения воды без применения чиллеров, градирен и других энергозатратных устройств. Топочные блоки обеспечивают косвенный нагрев реакторов дымовыми газами. В результате постоянного ворошения сырья во вращающейся реторте при температурах 450 – 550 град. углеродсодержащие вещества разлагаются на газовую и твердую фракции. Цикл пиролиза партии сырья длится примерно 4 - 6 ч. Твердый остаток представляет собой сыпучий углисто-зольный материал в составе углерода, золы, песка и других нелетучих соединений, входящих в исходное сырье. Он выводится из реактора по мере заполнения реторты. Это происходит автоматически, закрытым способом в накопительную емкость, и длится 1-2 ч. За время выгрузки реактор не успевает остыть, и с подачей через загрузочное устройство первой партии отходов процесс пиролиза возобновляется. Образующиеся газы направляются на линию конденсации и далее – в топочный блок. Непроточная технология пиролиза позволяет полностью разложить сырье на углеводородные соединения и сухой остаток. При этом в твердых веществах не остается летучих соединений.

Производительность пиролизной установки по переработке углеродсодержащих отходов составляет до 16 тонн в сутки. При операционном режиме работы оборудования 7200 часов в год производительность одной установки составит 4800 тонн отсортированных отходов.

Мусоросортировочный комплекс проектируется с учетом морфологии отходов, их количества, требований к сортировке. Стандартная линия сортировки и подготовки отходов включает подающий конвейер с прямком, сортировочный конвейер, оборудование для измельчения и сушки сырья с использованием отходящих от пиролизного комплекса дымовых газов.

На промышленную бетонную площадку под навесом твердые бытовые отходы доставляются мусоровозами. Крупногабаритные предметы выбираются из отходов и экскаватором-погрузчиком загружаются и перевозятся на площадку сортировки КГМ. После выборки крупногабаритных предметов отходы сдвигаются в прямок подающего конвейера.



Сортировочный конвейер необходим для работы операторов по сортировке отходов. С двух сторон вдоль сортировочного ленточного конвейера организованы посты ручного отбора коммерческого вторсырья (картон, пластик, алюминиевые банки и пр.) и материалов, непригодных для низкотемпературного пиролиза (камни, металл, стекло, хлорсодержащие материалы и т.д.). При выделении неорганических компонентов оператор сбрасывает их в бункер вниз. В конце конвейерной ленты установлен магнитный сепаратор для удаления оставшихся металлических тел из потока сыпучих материалов.

Для измельчения отходов используется shredder, в котором органическая масса проходит стадию дробления перед сушкой. Сушильный агрегат представляет собой газодинамическую машину, в которой сырой материал под действием мощного вихревого потока передает свою влагу воздуху. На завершающем этапе измельченные и высушенные отходы до влажности 20 – 30 % направляются в передаточный бункер, откуда подаются на пиролизную переработку. Целые покрышки диаметром до 1400 мм в исходном виде могут перерабатываться на установке пиролиза со специальным загрузочным устройством, туда же подаются кипы уплотненных органических компонентов.

## **Мусороперерабатывающий завод производительностью 50000 тонн отходов в год**

Отходы производства и потребления содержат широкий спектр компонентов, в том числе опасных для человека и окружающей среды. Технология низкотемпературного пиролиза, реализованная на установках ООО «Чистая Энергия», позволяет экологично перерабатывать углеродсодержащие твердые и жидкие вещества. При этом отходы, содержащие хлор, фосфор и другие опасные вещества, требуют применения специальных технологий утилизации. К числу таких технологий относится высокотемпературный пиролиз. Разработки специалистов ООО «Чистая Энергия» совместно с предприятиями-партнерами в области новых технологий позволяют в ближайшей перспективе не только расширить диапазон перерабатываемых отходов, но и получать из них собственную электроэнергию.

В качестве примера рассмотрим МПЗ производительностью 50000 тонн отходов в год. Для расчета количества пиролизных установок будем использовать следующие допущения: отходы производства и потребления представлены только твердой фракцией; крупногабаритный мусор составляет не более 3 %; углеродсодержащие компоненты отходов имеют среднюю влажность 50 %, на линии сортировки отбираются коммерческие компоненты мусора. Для повышения эффективности пиролизной переработки отходов в синтетическое топливо отсортированное сырье сушат до влажности 20 - 30%. Соответственно, расчетная масса отходов после сортировки и сушки составит около 20000 тонн. Поэтому для МПЗ производительностью 50000 тонн отходов в год потребуется 4 пиролизных установки.

Схема работы мусороперерабатывающего завода представлена как непрерывный процесс, включающий последовательно-параллельные этапы (рис.2):

### **1) Сортировка отходов.**

КБО выгружаются на площадке разгрузки и ковшовым погрузчиком подаются на цепной подающий конвейер. С него отходы поступают на конвейер предварительной сортировки. В ходе предварительной сортировки производится ручной отбор крупных кусков картона, стрейч-пленки и строительного мусора. На последнем посту производится отбор пакетов с бытовыми отходами. Далее отходы через стечки платформы попадают в разрыватель пакетов, где производится их разрывание и встряхивание. После этого поток отходов по конвейеру подается на сепаратор мелкой фракции.

Сепаратор мелкой фракции отсеивает из общего потока отходов фракции размером менее 80 мм (земля, песок, мелкая органика и т.д.), что облегчает работу сорти-

ровщиков и повышает эффективность отбора полезных фракций. Поток очищенных отходов подается на конвейер вторичной сортировки. В ходе вторичной сортировки производится ручной отбор всех остальных полезных фракций. «Хвост» сортировки через реверсивный конвейер подается в одну из двух дробилок. Дробилки производят измельчение «хвостов» сортировки, и последние подаются на площадку накопления «хвостов». С площадки накопления «хвостов» отходы ковшовым погрузчиком подаются на конвейер и далее через сушилку загружаются в передаточный бункер.

## 2) Измельчение и сушка отходов.

Органическая масса отходов измельчается до средней фракции (не более 50 мм) и поступает в сушильный аппарат. Тепло для сушки используется от дымовых газов пиролизных установок. Измельченные и сухие отходы направляются на переработку в пиролизные реакторы.

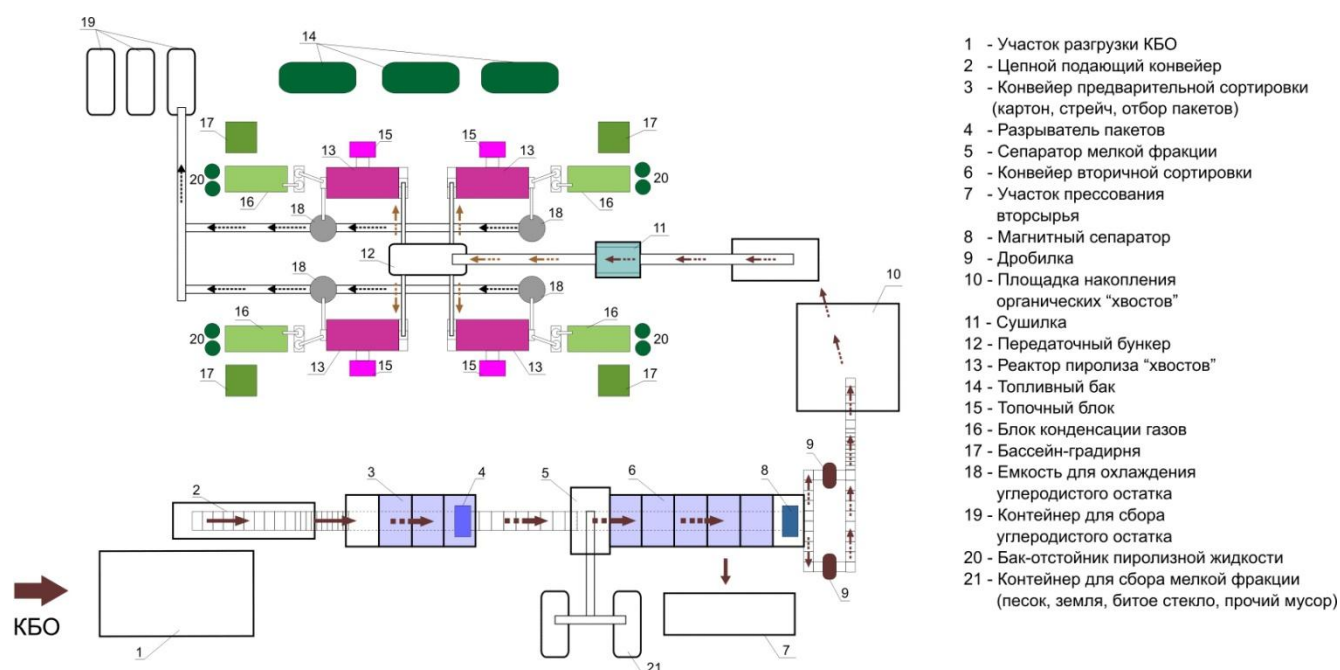


Рис. 2. Схема технологического процесса МПЗ.

## 3) Низкотемпературный пиролиз углеводородсодержащих отходов.

Подготовленные отходы подвергаются термохимической деструкции в пиролизных установках, где при температурах 450 – 550 град. без доступа воздуха происходит расщепление полимерных молекул твердого вещества и переход его в газовую фазу с образованием углеводородных соединений. Остальные молекулы подвергаются химической модификации с образованием твердого углеродистого остатка.



4) Отделение газовой фазы от твердого остатка.

На линиях конденсации часть пиролизного газа в процессе охлаждения переходит в пиролизную жидкость, которая отводится в топливные баки-отстойники. Неконденсируемая часть газа направляется на поддержание температурного режима в реакторах. По мере заполнения реакторов твердым остатком последний выгружается закрытым способом в накопительные емкости и после охлаждения поступает на отгрузку.



#### Применение продуктов переработки.

Получаемый газ используется на собственные нужды для подогрева реакторов. Синтетическое топливо частично сжигается в собственной котельной, и большей частью отгружается потребителям. Угристо-зольный сыпучий остаток используется в качестве наполнителя строительных смесей или как сырье для получения ценных химических элементов.

#### **Основные характеристики МПЗ**

| Наименование показателя                                        | Значение  |
|----------------------------------------------------------------|-----------|
| Производительность сортировочного комплекса, т/час             | 17        |
| Производительность по переработке подготовленного сырья, т/год | 20 000    |
| Выход пиролизного газа, м.куб./год                             | 4 000 000 |
| Выход синтетического топлива, т/год                            | 8 000     |
| Выход твердого остатка, т/год                                  | 7 000     |