

**МУСОРОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЙ ЗАВОД.
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ
НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО ПИРОЛИЗА
ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ**

Россия, 2020 г

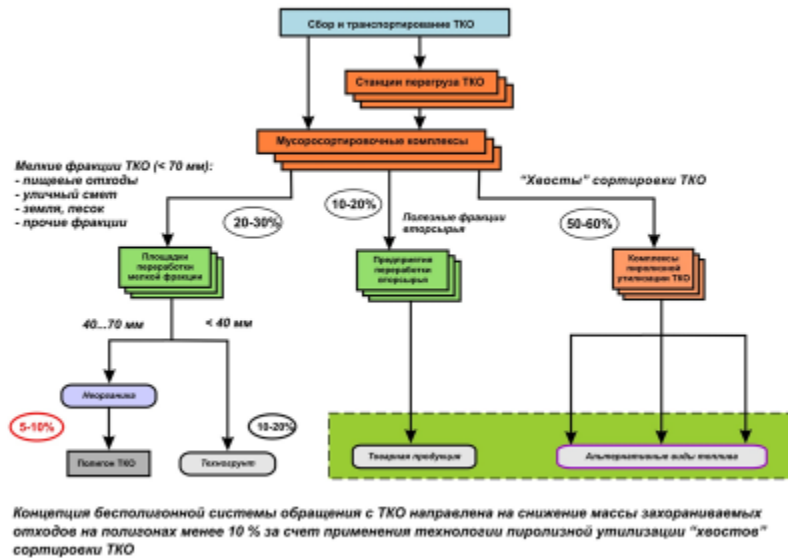




Сущность технологии пиролизной утилизации углеродсодержащих отходов основана на термической деструкции твердых органических веществ в бескислородной среде во вращающемся реакторе барабанного типа. На начальном этапе технологического процесса сырье подготавливают к переработке. Вначале отбирают крупногабаритный мусор и неорганические материалы, далее отсеивают мелкую фракцию ТКО размером до 70 мм (пищевые отходы, уличный смет и пр.), для чего используют сепараторы мелкой фракции. Из оставшихся фракций отбирают вторичные материальные ресурсы, включая металлы и стекло. «Хвосты» измельчают до средних размеров (не более 150-200 мм) и загружают в реактор. На этапе сушки из сырья удаляется влага (менее 10-12%), после чего температура в реакторе увеличивается, и начинается процесс пиролиза. Углеродсодержащие вещества распадаются на газовую и твердую фазы. Парогазовая смесь из реактора направляется в блок очистки и конденсации, где проходит двухступенчатую сухую и трехступенчатую мокрую очистку с одновременным охлаждением и образованием жидких углеводородных фракций. Неконденсируемые углеводороды (пиролизный газ) используются для собственных нужд в технологическом процессе. Побочным продуктом является пирогенная вода, выделяемая из парогазовой смеси и требующая очистки перед сбросом в канализационную сеть или на рельеф. В реакторе остается твердый углистый остаток, после выгрузки которого технологический цикл повторяется.

Применение в производственном процессе нескольких пиролизных реакторов (не менее четырех) обеспечивает непрерывный режим работы комплекса (по получению горючего газа), когда сырье непрерывно поступает на приемный участок, и комплекс постоянно перерабатывает отходы в топливные продукты. Способ пиролизной утилизации твердых углеродсодержащих отходов и мусороперерабатывающий комплекс для его осуществления защищены патентом РФ на изобретение № 2659924 от 08.09.2017 г.

Концепция бесполигонной системы обращения с твердыми коммунальными отходами

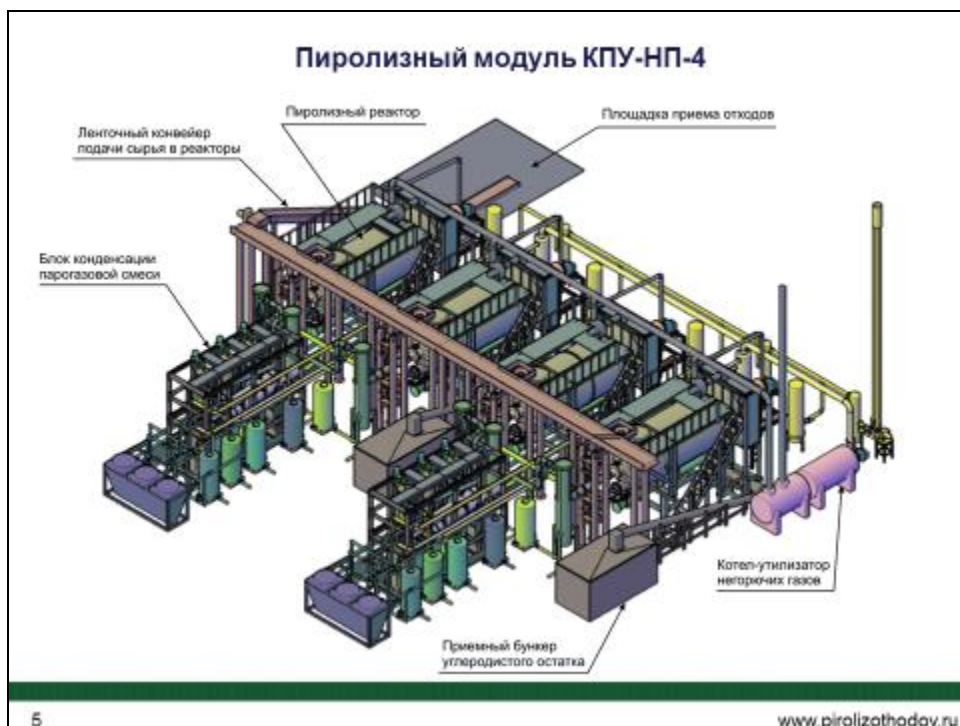


Реализация проектов мусороперерабатывающих заводов по технологии низкотемпературного пиролиза открывает возможность создания бесполигонной системы обращения с отходами. Предлагаемая технология позволяет перерабатывать оставшиеся после сортировки твердые коммунальные отходы и получать альтернативные топливные продукты в виде газа, жидкого топлива и углистого остатка с дальнейшей генерацией тепловой и электрической энергий. Дополнение пиролиза технологией компостирования мелких фракций ТКО снижает объемы захоронения «хвостов» сортировки до 10% и менее от входящей массы ТКО.

Кроме того, мусороперерабатывающие заводы по технологии низкотемпературного пиролиза применимы для переработки отходов агропромышленного комплекса (птичий помет, навоз, отходы растениеводства), резиносодержащих отходов, пластиков и других углеродсодержащих материалов.



«Хвосты» сортировки ТКО составляют в среднем 60% по массе на выходе из мусоросортировочного комплекса, где из отходов отбираются неорганические материалы, высоковлажные пищевые отходы, полезные фракции вторсырья. Мелкие фракции ТКО (до 70 мм) направляются на участок компостирования. Полученный техногрунт используют главным образом как материал для отсыпки насыпей, дамб, земляных плотин, рекультивации полигонов ТКО. Пиролизной переработке подвергаются подготовленные «хвосты», состоящие в основной своей массе из углеродсодержащих компонентов. Полученные жидкие углеводородные фракции и пиролизный газ используют для выработки тепловой и электрической энергии. Углеродистый остаток может также использоваться как топливный продукт, если не содержит тяжелых металлов от попавших в него батареек и других вредных элементов. На стадиях сушки сырья и пиролиза образуется, соответственно, поверхностная и пирогенная вода. Пирогенная вода загрязнена растворенными в ней органическими веществами, в т.ч. кислотами. Очистка пирогенной воды производится на собственных очистных сооружениях до норм ПДК для сброса на рельеф или в систему канализации. Парогазы на стадии сушки имеют характерный гнилостный запах меркаптанов и не горючи. Они обезвреживаются огневым методом.



Отходоперерабатывающий завод по технологии низкотемпературного пиролиза содержит нескольких пиролизных модулей КПУ-НП-4, каждый из которых включает четыре реактора. Количество модулей определяется мощностью завода. Модульный принцип построения комплекса пиролизной утилизации отходов позволяет реализовать проект создания отходоперерабатывающего производства любой мощности. Производительность всего завода определяется общим количеством реакторов, каждый из которых перерабатывает до 10 тонн подготовленных отходов в сутки.

Товарными продуктами производства являются:

- жидкие топливные фракции и полукокс в виде углеродсодержащего порошкообразного материала, которые могут использоваться в системах ТЭЦ и котельных, в металлургии, химической промышленности;
- пиролизный газ, который используется для поддержания техпроцесса.



Мусороперерабатывающий завод содержит линию сортировки ТКО и пиролизный комплекс. Из мусора предварительно отбираются непиролизуемые материалы (металлы, стекло, керамика, прочая неорганика), а также хлорсодержащие компоненты (бытовая химия, ПВХ и т.д.). Мелкая фракция, состоящая в основном из влажных органических отходов, уличного смета, неорганических компонентов, отсеивается на сепараторе. Оставшаяся часть отходов («хвосты» сортировки) поступают в реакторы на термическую переработку.

Процесс пиролизной утилизации отходов включает последовательно-параллельную работу реакторов. Загрузка осуществляется поочередно с помощью конвейерной линии. Благодаря последовательному запуску в работу реакторов с интервалом примерно 3 часа (время загрузки одного реактора) и чередованию технологических циклов каждого реактора (загрузка-сушка-пиролиз-выгрузка твердого остатка), пиролизный комплекс вырабатывает горючий газ в постоянном режиме. Практически весь вырабатываемый газ используется для поддержания температурного режима в реакторах.



Мусороперерабатывающий завод производительностью до 100 тысяч тонн несортированных ТКО в год содержит: мусоросортировочную линию, площадку временного накопления «хвостов», пиролизный комплекс, конвейерную систему подачи «хвостов» в реакторы, систему выгрузки и транспортирования углеродистого остатка, газовую распределительную сеть, систему сбора и транспортирования жидких углеводородных фракций, систему сбора и очистки пирогенной воды, систему охлаждения продуктов пиролиза, систему обезвреживания неконденсируемых газов, систему очистки дымовых газов.

Каждый пиролизный модуль содержит от 4 до 6 реакторов с собственными системами обеспечения технологического процесса, что позволяет работать в автономном режиме независимо от других пиролизных модулей. Получаемый пиролизный газ используется для поддержания температурного режима в реакторах. Избыток газа направляется в другие пиролизные модули или закачивается в газгольдеры и в дальнейшем используется в качестве резервного топлива.



Мусороперерабатывающий завод производительностью 100 тысяч тонн несортированных ТКО в год принимает в сутки до 278 тонн мусора. Для повышения эффективности пиролиза предварительно отбираются мелкие фракции ТКО, содержащие высоковлажные пищевые отходы и непиролизуемые материалы в виде земли, песка и т.д. После компостирования и просеивания большая часть из них представляет собой техногрунт, а небольшая часть в виде пластика, стеклобоя, батареек и т.д. захоранивается на полигоне.

Пиролизной утилизации подвергаются не только «хвосты» ТКО, но и любое углеродсодержащее сырье (шины, древесные и растительные отходы, птичий помет, навоз и пр.) с получением жидких, газообразных и твердых топливных продуктов.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОДУКТОВ ПИРОЛИЗНОЙ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ



ЖИДКИЕ УГЛЕВОДОРОДНЫЕ ФРАКЦИИ - по своим характеристикам соответствуют легкому топливу.

Из 1 тонны ТКО получается до 200 кг жидкого топлива.

Теплота сгорания 38 - 40 МДж/кг
Плотность при 20 °С - 800 кг/м³
Температура вспышки 32 °С



ПИРОЛИЗНЫЙ ГАЗ - смесь метана, этана, пропана, бутана, окиси углерода, водорода и других неконденсируемых углеводородных соединений.

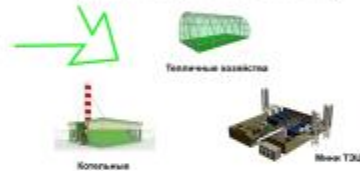
Из 1 тонны ТКО получается до 300 кг газа.

Теплота сгорания пиролизного газа 16 - 30 МДж/кг (зависит от морфологического состава ТКО)



УГЛИСТЫЙ МАТЕРИАЛ - порошкообразный углеродсодержащий остаток после завершения пиролиза ТКО. По своим характеристикам соответствует полугоксу. Содержание углерода - не менее 75%.

Из 1 тонны ТКО получается 100 - 150 кг полугокса.
Теплота сгорания 20 - 25 МДж/кг



КОМПЛЕКС УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ КАК ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ ДЛЯ ЭКОТЕХНОПАРКА



Из 1 тонны несортированных ТКО вырабатывается 15-20% горючих газов и 10-15% жидких углеводородных фракций. Твердый углеродистый остаток обладает горючими свойствами и вместе с жидким топливом используется для получения тепловой и электрической энергии. Производственные сточные воды после очистки сбрасываются в канализационную сеть или на рельеф.

Пиролизный газ представляет собой смесь углеводородных газов C1-C4, водорода, окиси углерода, углекислого газа в различной пропорции в зависимости от морфологического состава отходов.

Применяемый в технологическом процессе способ управляемой конденсации парогазовой смеси позволяет получать топливные фракции с различными диапазонами температур кипения, например, от 300°C и выше, от 300 до 180°C, ниже 180°C. За один производственный цикл выделяются жидкие фракции трех видов, похожие на мазут, солярку и бензин.



Термическое воздействие на сырье осуществляется в закрытом реакторе без доступа кислорода при температурах менее 450°C, что исключает образование диоксинов. Парогазовая смесь проходит три ступени мокрой очистки. В дымовых газах отсутствуют твердые частицы сажи. Удаление из дымовых газов сернистых и азотистых соединений происходит в мокром скруббере. Вредных выбросов в атмосферу не происходит. Сточные производственные воды подвергаются физико-химической и биологической очистке. Выгружаемый из реактора углеродистый остаток захоранивается на полигоне. При отсутствии в нем тяжелых металлов может использоваться в качестве твердого топлива.



Создание в регионе бесперебойной системы обращения с отходами с применением технологии пиролизной утилизации ТКО имеет следующие преимущества:

- отсутствие необходимости в строительстве новых полигонов (или значительное снижение статьи финансирования на их создание), увеличение ресурса действующих полигонов;
- улучшение экологической обстановки за счет ликвидации несанкционированных мусорных свалок;
- улучшение экономических показателей региона за счет повышения объемов производства предприятий при изготовлении оборудования и коммунальной техники, задействованных в системе обращения с отходами, привлечения (создания) производственных мощностей предприятий, перерабатывающих вторсырье, создания новых рабочих мест;
- получаемые из отходов жидкие и твердые топливные продукты составят достойную конкуренцию традиционным видам топлива и будут востребованы в жилищно-коммунальном хозяйстве региона.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



«ПАТЕНТ»

НА ИЗОобрЕТЕНИЕ
№ 2659924

СПОСОБ ПИРОЛИЗНОЙ УТИЛИЗАЦИИ ТВЕРДЫХ
УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ И
МУСОРОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ
ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Изобретатели: *Михаил Юрий Михайлович (RU), Сергей Юрьевич
Степанислав Александрович (RU), Денис Игоревич
Михайлович (RU)*

Авторы: *Михаил Юрий Михайлович (RU), Сергей Юрьевич
Степанислав Александрович (RU), Денис Игоревич
Михайлович (RU)*

Заявка № 2017153165

Приоритет изобретения 08 октября 2017 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 04 июля 2018 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 08 октября 2037 г.

Генеральный директор службы
по интеллектуальной собственности

P. D. Denisov P. D. Denisov

