



ГОРОДСКИЕ
ОТРАСЛЕВЫЕ
ФОРУМЫ

**Беспламенная
переработка отходов
высокотемпературным
водяным паром**



Беспламенная переработка отходов высокотемпературным водяным паром (выше 2000 К)

Легко масштабируемая стационарная или мобильная установка для переработки твердых/жидких бытовых/промышленных токсичных/медицинских отходов с помощью их конверсии водяным паром с температурой выше 2000 К в энергетический и/или синтетический газ, а также в другие полезные продукты (безопасные шлаки из оксидов и солей металлов и неметаллов; кислоты).



Совместный проект ФИЦ ХФ РАН с холдингом «Пластметалл»
и ООО «Новые физические принципы»

В 2020 г. работа выполняется при финансовой поддержке **Минобрнауки России по государственному контракту № 05.607.21.0304 (идентификатор контракта RFMEFI60719X0304)** «Разработка эффективных способов химического ингибирования гомогенных и гетерогенных процессов горения и создание демонстрационного образца детонационного конвертора техногенных отходов» в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы».

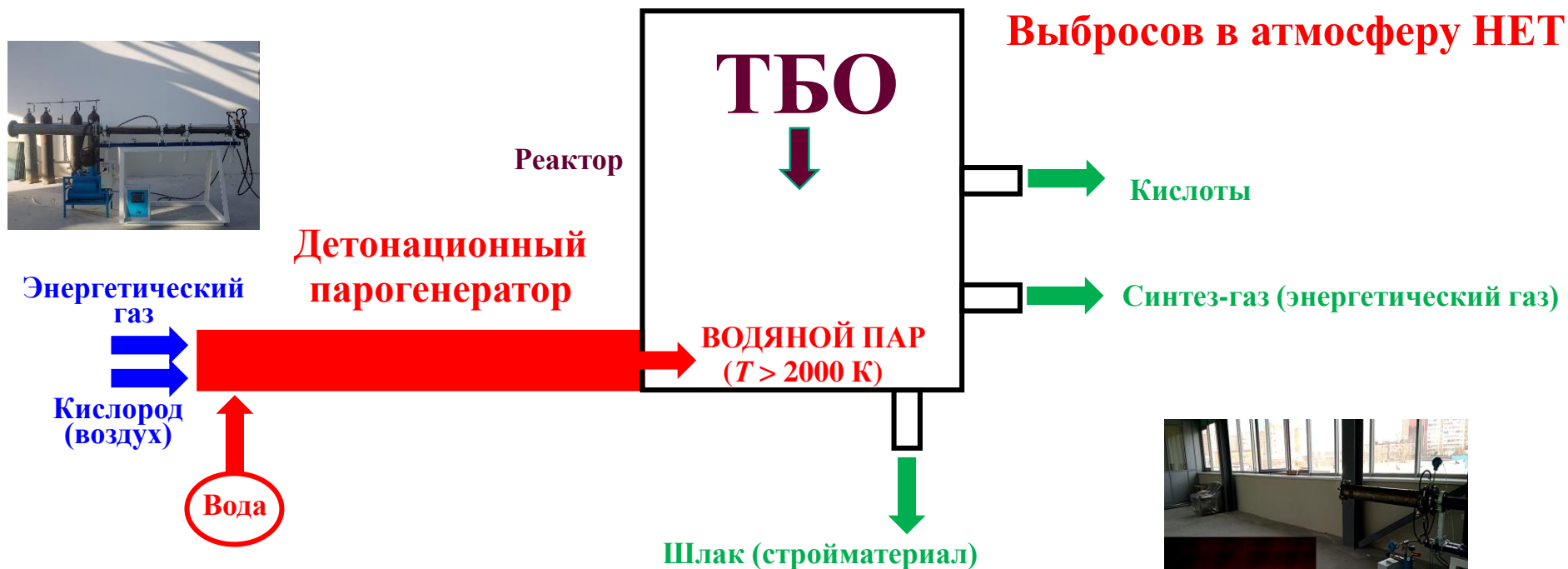
Федеральный исследовательский центр химической физики им. Н.Н. Семенова Российской академии наук

- Организационно-правовая форма: **Федеральное государственное бюджетное учреждение науки**
- Дата регистрации: **25.03.1994**
- Основной заявленный вид деятельности по ОКВЭД: **72.19 — Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук прочие***
- Структура собственников: **100% государство**
- Местонахождение производства: **г. Москва, ул. Косыгина, д.4**
- Регион регистрации компании: **г. Москва**
- Выручка от реализации без НДС в предшествующем году: -
- Средняя численность персонала: **650 человек**
- Опыт исполнения наиболее значимых госконтрактов: **десятки госконтрактов за последние 5 лет**

*

- кинетика и механизм химических реакций, теория и динамика элементарных процессов;
- катализ химических реакций, супрамолекулярные и самоорганизующиеся системы;
- фемтохимия и нанохимия;
- новые материалы и наноматериалы с заданными свойствами и функциями;
- фундаментальные основы процессов полимеризации, структура и свойства полимеров и композиционных материалов;
- физика и химия горения, ударные волны и детонация;
- физика и химия конденсированных состояний вещества;
- и др.

Беспламенная переработка отходов гипертермолизированной водой, полученной детонационным способом (мировых аналогов нет)

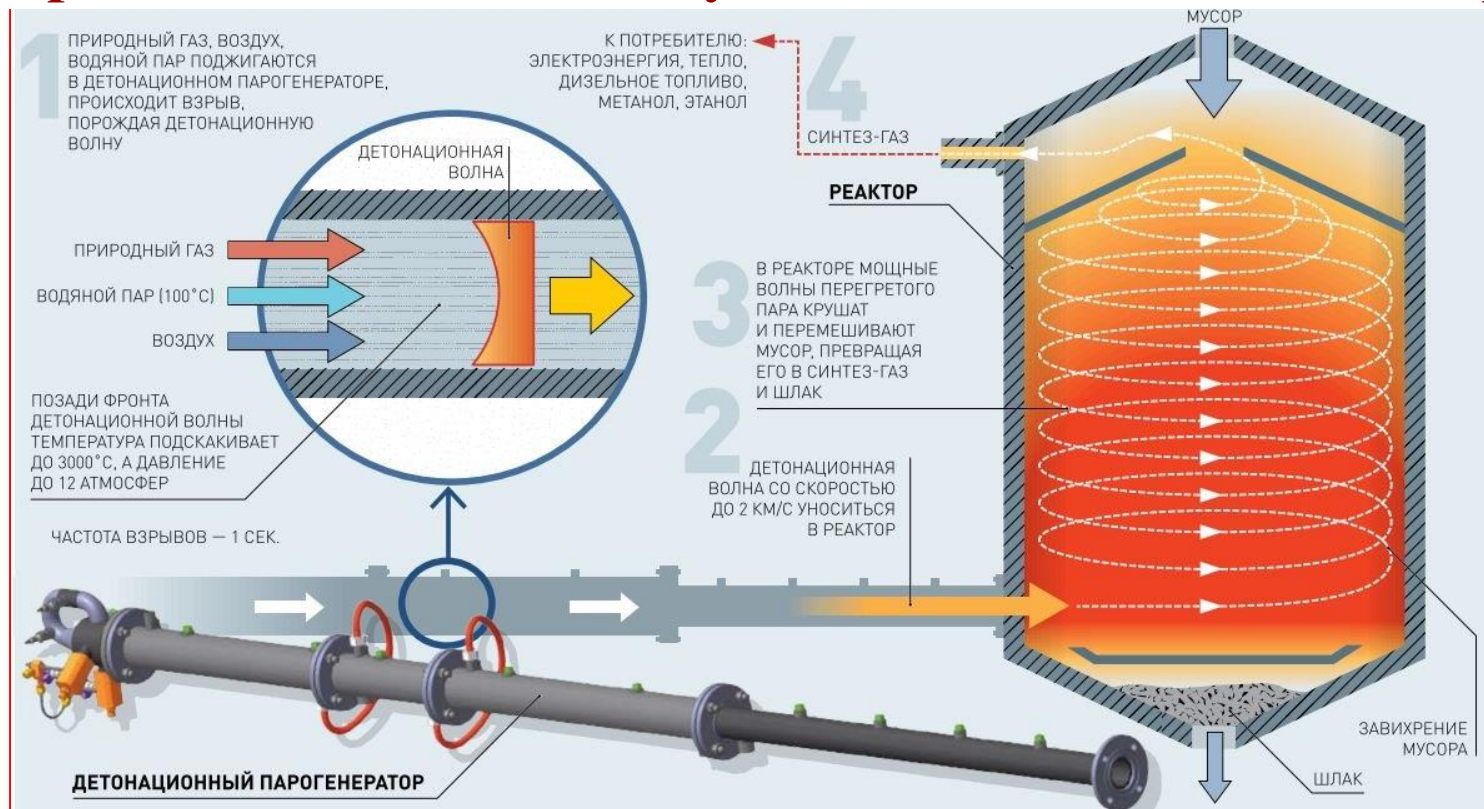


Температура пара, К

- Экологическая чистота
- Простота и компактность конструкции
- Быстрая окупаемость (2-3 года)

- Потенциальный объем рынка: Сотни млрд. руб. (от сельских поселений до крупных мегаполисов)
- Разрешительных документов для использования в сфере городского хозяйства пока нет
- В настоящее время в городском хозяйстве Москвы не используется

Принципиальная схема уникальной технологии переработки отходов



Из статьи
«Пушка Фролова»
(Российская газета,
Федеральный выпуск
№ 279(8037), декабрь 2019)

В ФИЦ ХФ РАН впервые в мире разработан, изготовлен и испытан инновационный импульсно-детонационный парогенератор, позволяющий получать сильно перегретый водяной пар с температурой выше 2000 К. Обработка таким паром **промышленных, коммунальных, медицинских, токсичных и других отходов** в отсутствие кислорода обеспечивает полное термическое разложение и газификацию высокомолекулярных соединений с образованием только полезных продуктов: простейших горючих газов (H_2 и CO), оксидов и солей металлов, а также кислот (после конденсации отходящих газов) без каких-либо вредных выбросов в атмосферу и в водоемы. Около 50% горючих газов будет использоваться для собственных нужд, остальное можно использовать для производства электричества и тепла. Шлак из оксидов и солей металлов и неметаллов можно использовать в качестве безопасных и прочных стройматериалов. Товарные кислоты можно разделять существующими методами.

Патенты РФ:

1. Патент РФ № 2686138 от 24.04.2019. Приоритет от 26.02.2018.

2. Патент РФ №2683751 от 01.04.2019. Приоритет от 24.05.2018.

Новизна и экономическая эффективность

Сжигание	Пиролиз и термическое разложение ТБО без доступа кислорода	Обычная газификация	Плазменная газификация с использованием воздушной плазмы	Термическая конверсия в сильно перегретом паре
70% разрушение (900 К)	90% разрушение (700–1200 К)	90% разрушение (1100 К)	Полное разрушение (>2000 К)	Полное разрушение (> 2000 К)
Много смол и фуранов	Есть смолы и фураны	Есть смолы и фураны	Нет смол и фуранов	Нет смол и фуранов
30% токсичной смолы	10 % золы	10 % золы	Нет золы	Нет золы
Кроме отдельных видов неорганических отходов	Кроме отдельных видов неорганических отходов	Кроме отдельных видов неорганических отходов	Любой вид отходов	Любой вид отходов
Требуется сортировка отходов	Требует однородного состава отходов в течение года	Требуется сортировка отходов	Не требуется сортировка отходов	Не требуется сортировка отходов
Большой объем отходов	Малый объем отходов	Малый объем отходов	Большой объем отходов	Нет отходов
Высокие выбросы дымовых газов	Средние выбросы дымовых газов	Средние выбросы дымовых газов	Очень низкие выбросы дымовых газов	Нет выбросов дымовых газов
Чувствителен к влажности отходов	Чувствителен к влажности отходов	Чувствителен к влажности отходов	Не чувствителен к влажности отходов	Не чувствителен к влажности отходов
Генераторный газ (технический)	Забалластрированный синтез-газ	Генераторный газ (технический)	Высокое качество получаемого синтез-газа	Синтез-газ, энергетический газ
Выход: тепло, электроэнергия	Выход: Синтез-газ, жидкие топлива, электроэнергия, тепло	Выход: тепло, электроэнергия	Выход: Синтез-газ, жидкие топлива, электроэнергия, тепло	Выход: Синтез-газ, жидкие кислоты, электроэнергия, тепло

Востребованность

- **Новая технология полностью решает проблему экологической чистоты переработки отходов любого типа.**

Высокий уровень температуры водяного пара и отсутствие в реакторе свободного кислорода полностью исключают процессы горения и создают условия интенсивного протекания процесса пиролиза органической составляющей перерабатываемых отходов с образованием горючего пирогаза и твердого мелкозернистого углеродного остатка, пирокарбона, который в интервале температур 1200–1500°C полностью газифицируется по реакции «водяного газа» и превращается в синтез-газ. В зоне температур 1500–1650°C твердые минеральные составляющие отходов могут расплавляться и выводиться из реактора с разделением на оксиды металлов и шлак, которые в дальнейшем могут использоваться для производства стройматериалов и изделий высокого качества (цемент, шлаковата, гранулы, плитки и др). Часть горючих продуктов газификации отходов поступает в парогенератор, а другая часть может использоваться в дополнительной энергетической установке для преобразования в электроэнергию. В утилизаторах тепла вырабатывается технологический пар. **Никаких выбросов в атмосферу и в канализационную сеть НЕТ**

- **Новая технология на 100% основана на отечественных комплектующих**
- **Новая технология находится на стадии разработки демонстрационного образца (в рамках государственного контракта № 05.607.21.0304 (идентификатор контракта RFMEFI60719X0304))**

Заключение

- Причина образования диоксинов и фуранов в процессе утилизации отходов - использование технологий разложения **в присутствии кислорода воздуха** при температурах ниже **1500 К**.
- Предлагается **новая технология** комплексной высокотемпературной термохимической переработки отходов: **конверсии отходов в реакторе шахтного типа с дутьем водяного пара с температурой выше 2000 К без доступа воздуха и с жидким шлакоудалением**.
- Отсутствие в реакторе свободного кислорода полностью **исключает горение** и создает условия для интенсивного протекания процесса пиролиза органической составляющей с образованием горючего пирогаза и твердого мелкозернистого углеродного остатка, пирокарбона, который в интервале температур 1500–1800 К полностью газифицируется по реакции «водяного газа» и превращается в синтез-газ.
- В продуктах переработки **отсутствуют соединения типа SO_x, NO_x, а также канцерогены (бензопирены, фураны, диоксины и др.)**.
- Имеется **научно обоснованное инженерное инновационное решение проблемы утилизации отходов**, удовлетворяющее всем современным требованиям и ограничениям в экологическом, экономическом аспектах.
- Эффективность новой технологии позволяет полностью обеспечить собственные нужды в электроэнергии и **примерно 50% её отпускать на сторону в качестве товарной продукции**.
- Новая технология **полностью безотходна**, обеспечивает возможность переработки отходов любого морфологического и химического состава, полную утилизацию материальных и энергетических ресурсов, содержащихся в отходах, и последующее их использование для производства товарной продукции.

Контакты

Фролов Сергей Михайлович

Тел. +7(916)6833109

smfrol@chph.ras.ru

www.frolovs.ru