ОТЗЫВ
официального рецензента

на диссертационную работу докторанта PhD Баймулдина Руслана Валерьевича на тему: **«Плазменная газификация твердых бытовых отходов»**, представленной на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности «6D072300 – Техническая физика».

1. Актуальность темы исследования и ее связь с общенаучными и общегосударственными программами.

Диссертация Баймулдина Р.В. посвящена исследованию утилизации твердых бытовых отходов(ТБО) с использованием технологии их плазменной газификации и получением синтез-газа.

В настоящее время существует множество различных способов утилизации промышленных и бытовых отходов. На начальном этапе некоторая часть отходов идет на вторичную переработку, однако большая их часть подвергается различным методам утилизации и обезвреживания. Каждый из этих методов имеет свои преимущества и недостатки, и применяется в зависимости от химического состава отходов, физических свойств и степени вредного воздействия на окружающие экосистемы.

Плазменная переработка твердых бытовых, медицинских и опасных отходов - это новый способ утилизации отходов, в основе которого лежит их газификация. Плазменная газификация углеродсодержащих отходов может обеспечить получение высококалорийного и экологически чистого синтез-газа. Полученный газ может быть использован в качестве энергетического газа, а также экономичного энергоносителя для электрогенераторов нового поколения на основе твердооксидных топливных элементов.

По сути, это есть оптимальный вариант комплексной переработки отходов, представляющий собой полную экологически чистую их утилизацию с получением электрической энергии.

Явным преимуществом такой технологии является то, что данная технология дает возможность экологически чисто и относительно просто, с технической стороны, перерабатывать отходы без необходимости их предварительной подготовки, т.е. сушки, сортировки и т.д. Использование данной технологии сегодня более выгодно с экологической точки зрения, чем применение существующих технологий. Поэтому исследования в этой области являются особенно актуальными.

2. Научные результаты в рамках требований к диссертации (пп. 127 Правил присуждения ученых степеней)

Диссертационная работа Баймулдина Р.В. состоит из четырех глав, введения, заключения и приложений. Итогом работы по теме диссертации является ряд новых достоверных научных результатов. Основные из них:

– С помощью программного комплекса TERRA выполнены термодинамические расчеты плазменно-воздушной и плазменно-паровой газификации ТБО в диапазоне температур 300 – 3000 К. При оптимальной температуре 1600К удельные энергозатраты на воздушную газификацию ТБО составляют 1.92 кВт ч/кг, а на паровую газификацию – 2.44 кВт ч/кг.

– С помощью программы Plasma-Waste выполнены кинетические расчеты плазменной газификации ТБО в воздушной и паровой средах, которые показали, что за время пребывания частиц ТБО в плазменном реакторе (0.4–0.7 с) на выходе из реактора образуется высококалорийный синтез-газ с теплотой сгорания около 3540 ккал/кг, а из 1 кг ТБО образуется 1.16 кг горючего газа при плазменно-воздушной газификации. При плазменно-паровой газификации за время пребывания частиц ТБО в плазменном реакторе (0.7–1.2 с) на выходе из реактора образуется высококалорийный синтез-газ с теплотой сгорания около 5070 ккал/кг, а из 1 кг ТБО образуется 0.87 кг чистого синтез-газа.

– Сравнение результатов термодинамических и кинетических расчетов подтвердило адекватность использованных для численного анализа плазменной газификации ТБО физических и математических моделей и правомерность применения компьютерных программ TERRA и Plasma-Waste для определения геометрических параметров плазменного реактора и рабочих режимов процесса плазменной газификации ТБО.

– Выполненный на экспериментальной установке цикл исследований плазменно-воздушной газификации ТБО подтвердил возможность получения высококалорийного синтез-газа, а из минеральной массы – нейтрального шлака, состоящего в основном из карбида железа, моносиликата кальция, кремнезема и железа. Удельные энергозатраты на газификацию ТБО в плазменном реакторе по результатам экспериментов составили 4.5 кВт ч/кг.

– По результатам численных и экспериментальных исследований разработана современная, эффективная и экологически чистая технология плазменной газификации ТБО.

3. Степень обоснованности и достоверности каждого научного результата (научного положения), выводов и заключения соискателя, сформулированных в диссертации

Полученные результаты можно считать обоснованными и достоверными, так как в процессе исследования были использованы известные и апробированные термодинамические и кинетические математические модели TERRA и Plasma-Waste.

Так же достоверность и обоснованность полученных результатов подтверждается публикациями в зарубежном журнале с ненулевым импакт-фактором, в изданиях, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки (ККСОН) МОН РК, и в трудах международных научных конференций ближнего и дальнего зарубежья.

4. Степень новизны каждого научного результата (положения), вывода соискателя, сформулированных в диссертации

Научная новизна результатов диссертации Баймулдина Р.В. не вызывает сомнений и заключается в следующем:

– в результате численного моделирования впервые показана возможность получения высококалорийного горючего газа на основе разработанной технологии плазменной газификации ТБО.

– разработана и создана экспериментальная установка непрерывного действия для плазменной газификации ТБО.

– на созданной установке выполнены эксперименты по плазменно-воздушной газификации ТБО и достигнута степень газификации углерода 91.8%.

– впервые определены оптимальные параметры процесса плазменной газификации ТБО.

5. Практическая и теоретическая значимость полученных результатов

Получены расчетные значения рабочих параметров установки для плазменной газификации ТБО и определены общие закономерности процессов плазменной газификации ТБО в различных газифицирующих агентах. Создана экспериментальная установка непрерывного действия для плазменной газификации ТБО, выполнены эксперименты и определены оптимальные рабочие параметры процесса плазменной газификации ТБО. Результаты исследований плазменной газификации ТБО использованы при принятии технических решений для разработки технико-экономического обоснования оптимальной схемы организации процесса утилизации твердых коммунальных отходов г. Улан-Удэ, Республика Бурятия.

6. Замечания и предложения по диссертации:

Отмечая положительные стороны диссертационного исследования, вместе с тем, необходимо указать следующие замечания по работе:

1. В работе не акцентировано внимание на принципиальных отличиях между технологиями сжигания, газификации и пиролиза ТБО.

2. К сожалению, в работе не представлена схема использования получаемого при плазменной газификации ТБО синтез-газа для выработки тепловой и электрической энергии.

3. В тексте диссертации имеются стилистические и грамматические ошибки, например, встречаются такие термины и слова: блок дожига бенз(а)пиренов, построе-ны, потре-битель, явля-ются.

Указанные выше замечания не носят принципиального характера и не снижают научно-практической ценности диссертационной работы.

7. Соответствие содержания диссертации в рамках требований Правил присуждения ученых степеней

На основании вышеизложенного считаю, что диссертационная работа Баймулдина Руслана Валерьевича на тему «Плазменная газификация твердых бытовых отходов», представленная на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности «6D072300 – Техническая физика», соответствует требованиям «Правил присуждения ученых степеней» ККСОН МОН РК, а ее автор Баймулдин Р.В. несомненно заслуживает присуждения искомой степени доктора философии (PhD) по специальности «6D072300 – Техническая физика».

Официальный рецензент
Профессор кафедры тепловых энергетических установок (ТЭУ)
Некоммерческого АО «Алматинский Университет Энергетики и Связи имени Гумарбека Даукеева»
Доктор технических наук Орумбаев Р.К.
«28» ноября 2019 г.

Персоналды басқару жөніндегі бөлім
Отдел по управлению персоналом

Подпись Орумбаева Р.К. заверяю:

Қолтаңбаны растаймын
Подпись заверяю
қызметі аты-жөні
«28» 11 2019 ж.