

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор ОАО «ВТИ»
О.А. Барсуков

« 10 » _____ 2019 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию Галькеевой Айгуль Ахтамовны
**«Разработка энергоэффективного и ресурсосберегающего способа
газификации водоугольного топлива»**, представленной на соискание
ученой степени кандидата технических наук по специальности
05.14.04 – Промышленная теплоэнергетика

Актуальность темы диссертации

Актуальность темы диссертации обусловлена планируемым на государственном уровне повышением использования угля путем применения технологий, обеспечивающих низкий уровень воздействия на окружающую среду, в том числе технологии газификации. Данный процесс термической переработки угля отвечает требованиям экологической безопасности, а также решает вопросы энерго- и ресурсосбережения ввиду экономии как самого угля при использовании водоугольного топлива, так и природного газа и нефтепродуктов в энергетической и химической промышленности. В диссертации Галькеевой А.А. рассмотрены вопросы получения синтез-газа заданного состава для дальнейшего использования при получении метанола, аммиака, жидких синтетических топлив и др. Этот процесс реализуется путем газификации водоугольного топлива (ВУТ). Для разработки энергоэффективного и ресурсосберегающего способа газификации ВУТ необходимо определить режимные параметры и способ проведения процесса

для получения синтез-газа заданного состава, а также на основании математического моделирования разработать модель газогенератора для осуществления предложенного метода газификации. Поэтому исследования, выполненные в работе Галькеевой А.А., являются весьма актуальными.

Степень разработанности темы исследования

Разработкой различных способов газификации, в основном в плотном и кипящем слое, активно занимались с середины прошлого века. В СССР данным вопросам были посвящены труды Б.В. Канторовича, Г.Н. Делягина, З.Ф. Чуханова и др.

В настоящее время на основании работ Б. Хигмана, А.Ф. Рыжкова, Г.Г. Ольховского, Ю.В. Овчинникова и др. созданы научные основы процесса газификации различных видов топлив, описаны физико-химические превращения топлива. При этом, основываясь на результатах работ, можно сделать вывод, что до сих пор не существует единой методики расчета процессов газификации и конструктивных параметров газогенератора, а также не разработана конструкция газогенератора для осуществления аллотермического процесса газификации.

Научная новизна основных положений диссертации

Научной новизной работы является выявление химических реакций образования компонентов синтез-газа и определение их термодинамических функций; определение наиболее целесообразных режимных параметров газификации для получения синтез-газа заданного состава; разработка математической модели тепломассообмена между каплей ВУТ и потоком греющего газа в объеме газогенератора.

Методология и методы диссертационного исследования

Математическая модель тепломассообменных процессов в объеме газогенератора при движении частицы топлива в потоке газа построена на

базе уравнений теплового и массового балансов, тепло- и массоотдачи и движения частицы переменной массы, которые наиболее полно описывают процессы, происходящие с каплей водоугольного топлива. Также в работе использованы нормативный метод расчета поверхностей нагрева, метод расчета температурной зависимости термодинамических функций углеводородов и расчет кинетических и термодинамических параметров процесса газификации.

Обоснование и достоверность основных выводов и результатов работы подтверждается применением основных законов термодинамики, тепломассообмена, молекулярно-кинетической теории газов, актуальных сертифицированных программ и вычислительных алгоритмов, а также сравнением результатов расчета с известными данными, полученными в промышленных процессах.

Значимость полученных автором диссертации результатов для развития соответствующей отрасли науки

Результаты выполненной работы могут быть использованы для разработки типоразмерного ряда газогенераторов, унифицированных по виду топлива, а полученная методика расчета процессов, происходящих с частицей (каплей) топлива в объеме реактора газификации, может быть применена для создания нормативного метода расчета газогенераторов поточного типа.

Практическая значимость полученных результатов заключается в разработке новой модели газогенератора для проведения аллотермического процесса газификации, методики его конструктивного расчета и определение себестоимости синтез-газа.

Соответствие паспорту специальности 05.14.04

Диссертационная работа и автореферат соответствуют паспорту специальности 05.14.04 – Промышленная теплоэнергетика по следующим пунктам:

п.3 «Теоретические и экспериментальные исследования процессов тепло- и массопереноса в тепловых системах и установках, использующих тепло»;

п.4 «Разработка новых конструкций теплопередающих и теплоиспользующих установок, обладающих улучшенными эксплуатационными и технико-экономическими характеристиками»;

п.6 «Разработка и совершенствование аппаратов, использующих тепло, и создание оптимальных тепловых систем для защиты окружающей среды».

Рекомендации по использованию результатов и выводов, приведенных в диссертации

Результаты диссертационной работы могут быть реализованы в виде практического применения методики расчета состава газов, полученных при использовании различных топлив и режимных параметров, и методики конструктивного расчета газогенератора, включающей определение габаритных размеров аппарата и площади теплообменных поверхностей. Полученные результаты могут использоваться при разработке конструкций аппаратов для термической переработки твердых топлив в проектных организациях.

Оценка содержания диссертации

Диссертационная работа изложена на 157 страницах и включает введение, четыре главы, заключение, библиографический список из 109 наименований и семь приложений.

Во введении обоснована актуальность темы диссертационной работы, изложены цели, задачи, сформулирована научная новизна и практическая значимость работы.

В первой главе проведен анализ современных способов газификации, определены их достоинства и недостатки при выработке энергии и продуктов химического синтеза, рассмотрены технологии и оборудование для получения синтез-газа. Приведены основные способы получения крупнотоннажных продуктов химической технологии. Выявлены основные недостатки имеющихся методик расчета процессов, происходящих в объеме газогенератора.

Вторая глава посвящена исследованию физико-химических основ термической переработки органических топлив. Приведена система уравнений для определения количества летучих веществ, испаряющихся на начальном этапе газификации. Определена возможность протекания реакций образования компонентов синтез-газа на основе расчета термодинамических функций реакций разложения исходного топлива. Проведен расчет состава и свойств синтез-газа и времени протекания процесса газификации при различных режимных параметрах с учетом кинетических параметров. Обоснован выбор способа проведения процесса с целью получения синтез-газа заданного состава для дальнейшего синтеза химических продуктов – бескислородная газификация водоугольной суспензии.

В третьей главе разработана математическая модель теплообменных процессов, происходящих в объеме газогенератора. На ее основании определено количество теплоты, необходимое для протекания стадий испарения влаги и летучих веществ и термического преобразования компонентов парогазовой смеси, а также время нахождения капли водоугольного топлива в реакционном объеме. Представлены результаты расчетов по математической модели при различных размерах капли топлива и исходной скорости. Обоснована возможность унификации газогенератора по виду топлива при регулировании режимных параметров процесса.

В четвертой главе на основании полученных данных по тепломассообмену в реакционном объеме в процессе бескислородной газификации водоугольного топлива предложена новая конструкция газогенератора, предназначенная для проведения аллотермического процесса бескислородной газификации суспензионного топлива, которая содержит вертикальные теплообменные поверхности для нагрева газа в реакционном объеме. На основании выполненных исследований и расчетов разработан алгоритм методики конструктивного расчета газогенератора, который включает пять последовательных связанных между собой этапов: расчет количества летучих компонентов; расчет состава синтез-газа и определение наиболее целесообразных режимных параметров для получения газа заданного состава; расчет тепломассообменных процессов в объеме газогенератора; разработку новой конструкции газогенератора и проведение конструктивного расчета; определение технико-экономических показателей процесса бескислородной газификации ВУТ. Приведены результаты конструктивного расчета при различной производительности по газу. Рассчитаны технико-экономические показатели бескислородной газификации в сравнении с другими методами газификации и доказана экономическая эффективность предложенного способа.

Основные результаты работы докладывались на международных и общероссийских конференциях и изложены в 14 публикациях, в том числе 1 статья в журнале, индексируемом в международной базе данных Scopus и Web of Science, 4 статьи в журналах из перечня ВАК РФ, 9 – в материалах всероссийских и международных конференций.

Замечания по работе

Однако диссертация не лишена отдельных недостатков, по поводу которых необходимо сделать следующие замечания:

1. В третьей главе диссертации не обоснована осуществимость процесса бескислородной газификации в газогенераторе с вертикальными

дымогарными трубами с учетом распределения температур в трубках и выбора материала по условиям жаростойкости.

2. В четвертой главе работы не обоснована низкая себестоимость синтез-газа.

3. По тексту диссертации не сделан акцент на целевые продукты химической промышленности – метанол, аммиак, жидкие синтетические топлива, а также конкретный состав синтез-газа, необходимый для получения определенного продукта.

4. В работе необходимо провести более подробную оценку зависимостей, полученных при конструктивном расчете газогенератора с учетом температуры продуктов сгорания в дымогарных трубках, а также подбора жаростойкого сплава на изготовление данных трубок.

При этом сделанные замечания имеют частный характер и не снижают общую положительную оценку диссертационной работы.

Заключение

Диссертация Галькеевой А.А. является законченной научно-квалификационной исследовательской работой, выполненной на актуальную тему, в которой содержатся новые данные по расчету процесса газификации водоугольного топлива и получения синтез-газа заданного состава для последующего производства энергии и химических продуктов. Диссертационная работа «Разработка энергоэффективного и ресурсосберегающего способа газификации водоугольного топлива», соответствует критериям, установленным в пп. 9, 10, 11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор Галькеева Айгуль Ахтамовна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.04 – Промышленная теплоэнергетика.

Результаты диссертации и отзыв обсуждены и одобрены на заседании научно-технического совета ОАО «ВТИ» (протокол № 1 от 10 апреля 2019г).
Результаты голосования: «за» – 20 чел., «против» – 0, «воздержались» – 0.

Председатель НТС ОАО «ВТИ»,
Научный руководитель ОАО «ВТИ»,
доктор технических наук, с.н.с.

 А.Г. Тумановский

Заведующий отделением парогенераторов и
топочных устройств, доктор технических наук, с.н.с.

 А.Н. Тугов

115280, Российская Федерация, г. Москва, ул. Автозаводская, д. 14
Открытое акционерное общество «Всероссийский дважды ордена Трудового
Красного Знамени Теплотехнический научно-исследовательский институт»
тел. (495) 137-77-70, E-mail: vti@vti.ru

Подписи А.Г. Тумановского и А.Н. Тугова А.Н. удостоверяю:

Руководитель отдела
по управлению персоналом



Е.И. Орлова