Марьяндышев Павел Андреевич Теплоэнергетические основы использования древесного биотоплива

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

доктор наук Марьяндышев Павел Андреевич

Введение

1 Обзор научных исследований по теме диссертации

1.1 Анализ литературных источников

1.2 Термогравиметрические исследования

1.3 Анализ литературы по исследованиям в реакторе с неподвижным слоем

1.4 Анализ литературы по исследованиям в реакторе скоростного нагрева

1.5 Анализ литературы по исследованиям численного моделирования топочного процесса

2 Комплексное исследование древесного топлива

2.1 Изотермические и динамические исследования процессов горения и термического разложения твердых топлив

2.1.1 Термическое разложение и горение твердых топлив при динамическом нагреве

2.1.2 Термическое разложение и горение биотоплив при изотермическом нагреве

2.2 Кинетика процессов термического разложения и горения древесного топлива

2.2.1 Кинетика пиролиза биотоплива

2.2.2 Исследования процесса термического разложения при изотермическом и динамическом нагреве

2.2.3 Анализ кинетических параметров, рассчитанных для древесного топлива и его органических компонентов

2.2.4 Применение расширенной независимой параллельной модели при линейном нагреве

2.2.5 Сравнение результатов, полученных с помощью РНП модели и дифференциальным изоконверсионным методом

2.2.6 Моделирование процесса термического разложения биомассы при изотермических условиях с помощью РНП модели

2.3 Исследование газовых компонентов и твердых частиц, образующихся в процессе термического разложения и горения биотоплив

2.4 Исследование процесса торрефикации древесины ели

3 Исследование процесса термического разложения торфа

3.1 Реактор скоростного нагрева

3.2 Медленный пиролиз и горение торфяного топлива

3.3 Изотермический процесс пиролиза торфа в реакторе скоростного нагрева

3.4 ТГ и ДТГ анализы образцов биоугля, полученного из торфа

4 Исследование гидролизного лигнина

4.1 Экспериментальные данные

4.1.1 Свойства топлива

4.1.2 Термогравиметрический анализ

4.1.3 Реактор скоростного нагрева

4.2 Результаты

4.2.1 Медленный пиролиз гидролизного лигнина

4.2.2 Быстрый пиролиз гидролизного лигнина в реакторе скоростного нагрева

4.2.3 Сравнение графиков для высоких и низких скоростей нагрева

4.2.4 Сравнение процесса быстрого пиролиза гидролизного лигнина и коры ели в реакторе скоростного нагрева

4.3 Исследование процесса торрефикации гидролизного лигнина

4.3.1 Материалы и методы

4.3.2 Эксперименты по торрефикации в реакторе с неподвижным слоем

в инертной среде

4.3.3 Термогравиметрический анализ неторрефицированного и торрефицированного гидролизного лигнина

4.3.4 Кинетическое моделирование с использованием РНП модели

4.3.5 Морфологические исследования

5 Анализ эффективности энергетического использования древесного топлива

в котлоагрегатах среднего давления

5.1 Общая характеристика котлоагрегатов

5.2 Результаты комплексного энергетического обследования

5.3 Выводы и рекомендации

6 Анализ эффективности сжигания природного газа в котлоагрегатах высокого давления в сравнении с древесным топливом

6.1 Общая характеристика котлоагрегатов

6.2 Результаты комплексного энергетического обследования

6.3 Выводы и рекомендации

7 Численное моделирование топочного процесса низкоэмисионного вихревого котла ПК-10

7.1 Схема и технические характеристики котельного агрегата ПК-10

7.2 Модель горения угольного топлива

7.3 Моделирование турбулентности

7.4 Модель топочного устройства котельного агрегата

7.5 Результаты численного моделирования

7.6 Численное моделирование топочного процесса низкоэмисионного вихревого котла ПК-10 для перевода его на сжигание древесного топлива

7.6.1 Модель и результаты численного моделирования котельного агрегата ПК-10 при сжигании древесного топлива

7.6.2 Численное моделирование топочного процесса низкоэмиссионного вихревого котла ПК-10 при совместном сжигании угля и древесного топлива

7.6.3 Оценка экономической эффективности предложенных технических решений

Научные выводы и рекомендации

Список использованных источников

Приложение №1

Приложение №2