

УДК 621.311.22

РАЗРАБОТКА КОГЕНЕРАЦИОННОЙ УСТАНОВКИ НА БИОМАССЕ

Гришук Е.А.

Научный руководитель: академик, зам. академика-секретаря
отделения физико-технических наук Национальной Академии наук
Беларуси, научный руководитель Института энергетики
Национальной Академии наук Беларуси д-р физ.-мат. наук
Михалевич А.А.

Наряду с производством тепла при сжигании биомассы, например, в котлах, когенерация предлагает и возможность производства электрической энергии, которая может быть использована для собственных нужд объекта или может продаваться в общую распределительную сеть.

Данная работа носит прикладной характер и направлена на разработку определенных технологий и когенерационную установку с их применением. В работе рассматривается процесс пиролиза биомассы, который и определит технологические характеристики установки, характер и выход конечных продуктов пиролиза и т.п.

Любой вид биомассы рассматривается как топливо, состоящее из универсальных компонентов: лигнина, целлюлозы и гемицеллюлозы. Такой подход позволяет применить многокомпонентную схему расчета и описать реальный процесс пиролиза биомассы с необходимой точностью.

Общепринятым уравнением для описания процесса кинетики является:

$$K = A_0 \cdot e^{-\frac{E}{RT}}$$

где A_0 – константа скорости реакции, A_0 – предэкспоненциальный множитель (определяемый экспериментальным путем, $л^n \cdot моль^{-n}/с$, где n – некоторый параметр, определяющий порядок реакции);

E – энергия активации, Дж/кмоль; R – универсальная газовая постоянная, Дж/(кмоль·°К); T – температура биомассы, °К.

Для описания термического разложения биомассы мы использовали кинетическую схему (рисунок 1), где процесс представлен как сумма отдельных реакций разложения основных элементов биомассы (лигнина, целлюлозы и гемицеллюлозы), каждый из которых описывается соответствующими уравнениями.

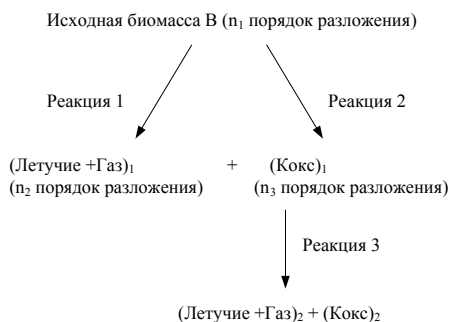


Рис. 1 Кинетическая схема термического разложения биомассы

Точность расчетов пиролиза определяется точностью используемых констант скоростей и зависит от точности задания температурного режима процесса и времени пребывания биомассы и продуктов разложения в агрегате. Эти данные получены из экспериментальных исследований.

В работе произведено математическое моделирование кинетики термического разложения биомассы при пиролизе на основе многокомпонентной схемы расчета, а также учета вторичных реакций разложения продуктов пиролиза.

Основные уравнения математической модели описывают процессы теплопереноса и химическую кинетику пиролиза древесных гранул цилиндрической формы радиусом R , длиной L и радиальной толщиной d_r .

Также предполагается, что:

- тепло передается только в одном направлении;
- теплопередача внутри частиц происходит только за счет теплопроводности;
- коэффициент переноса тепла представляет собой некоторую суммарную величину, учитывающую общий эффект двух этих механизмов.

При выводе систем уравнений (не приводятся в силу своей громоздкости) было принято, что объем, занимаемый исходной твердой фракцией (древесина), уменьшается линейно с течением времени, а объем образующегося кокса возрастает линейно с течением времени. Объем летучих компонентов определяется вкладом двух составляющих. Во-первых, это объем исходных летучих компонентов, а во-вторых, это объем летучих компонентов, образующихся вследствие пиролиза древесины.

Численные исследования пиролиза древесины, выполненные в данной работе на основании приведенной математической модели, показали сходство расчетных и опытных величин, что позволяет сделать вывод о пригодности описанной математической модели для проведения вариантных расчетов при разработке технологии пиролиза древесины и древесных отходов в разрабатываемой когенерационной установке.

Данные таких исследований важны для отработки технологии на конкретных установках и отражают специфику пиролиза на конкретной установке.

УДК 621.311:243

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНЫХ ВАКУУМНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ КАК ИСТОЧНИКА РЕЗЕРВНОГО ПИТАНИЯ ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Каховка Т.В.

Научный руководитель: канд. техн. наук,
доцент Червинский В.Л., БНТУ

Среди известных источников энергии Солнце принадлежит к так называемым "возобновляемым энергетическим ресурсам" нашей планеты, т.е. этот вид энергии является практически неисчерпаемым, в отличие от всех традиционных источников. Солнечный свет не нуждается в добыче и транспортировке, он невесом, бесшумен, безвреден, а его утилизация не образует прямых отходов и не нарушает теплового равновесия планеты.

Такие свойства солнечной энергии делают ее уникальным «кандидатом» на главную роль в энергетической стратегии нового тысячелетия.

В среднем в Беларуси энергетический потенциал Солнца составляет около $1000 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$ в год, что соответствует