

модернизированной установки для изучения внутренней структуры объектов с размерами характерными для тела человека.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Руководство по эксплуатации: «Многоканальная ионизационная камера для рентгенографической установки сканирующего типа». – Новосибирск: ИЯФ СО РАН, 2006. – 10 с.
2. Стучебров С. Г. , Вагнер А. Р. , Черепенников Ю. М. , Дусаев Р. Р. Цифровая рентгеновская установка на базе сканирующего рентгеновского газоразрядного детектора для изучения внутренней структуры биологических объектов // Известия вузов. Физика. - 2013 - Т. 56 - №. 4/2. - С. 287-291
3. Стучебров С. Г. , Батранин А. В. , Лукьяненко Е. В. , Синягина М. А. Установки-прототипы для томографической визуализации с субмиллиметровым пространственным разрешением // Известия вузов. Физика. - 2014 - Т. 57 - №. 2/2. - С. 78-82
4. MXR-451HP/11 Product Description [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.comet-ray.com/Resources/Products/X-Ray-Tubes/Documents/mxr_451hp_11_en.pdf – 15.05.15.

ПЛАЗМЕННОЕ ПОЛУЧЕНИЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ИЗ СУЛЬФАТНОГО ЛИГНИНА

К.Г. Пиунова, А.Г. Каренгин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30.

piunova93@mail.ru

Лигнин как составная часть древесины, образующийся в значительных количествах при переработке древесины, наиболее трудноутилизируемый отход [1]. По данным Международного института лигнина (International Lignin Institute) ежегодно в мире получают около 70 млн. т. технических лигнинов, но используется на промышленные, сельскохозяйственные и другие цели не более 2%. Остальное сжигается в энергетических установках или захоранивается в могильниках [2].

Сульфатный лигнин (СФЛ) образуется на целлюлозных и целлюлозно-бумажных предприятиях при сульфатной варке древесины в количествах 30÷35% от исходного сырья и имеет достаточно постоянный состав [3]: зола 1,0÷2,5%; кислоты в расчете на серную – 0,1–0,3%; водорастворимые соединения – 9÷11%; смолистые соединения 0,3÷0,4%; лигнин Класона – 85%, а также сера, массовое содержание которой составляет 2,0–2,5%, в том числе несвязанной – 0,4÷0,9%. Однако, сжигание СФЛ в качестве котельного топлива в обычных энергетических установках является экологически небезопасным и приводит к образованию различных вредных и токсичных веществ [3].

В данной работе показана возможность и эффективность получения тепловой энергии в процессе плазменной утилизации СФЛ в воздушной плазме в виде оптимальных горючих водно-органических композиций (ВОК), обеспечивающих его энергоэффективную и экологически безопасную переработку.

По результатам проведенных расчётов определена оптимальная горючая ВОК с максимальным содержанием СФЛ (30% СФЛ: 70% Вода), имеющая $T_{ад} \approx 1200$ °С и теплоту сгорания 6,4 МДж/кг, позволяющую получать при утилизации 1 тонны отходов до 1,8 МВт·ч (1,5 Гкал) тепловой энергии.

Затем были проведены расчёты равновесных составов газообразных и конденсированных продуктов плазменной утилизации СФЛ в воздушной плазме в виде оптимальной горючей ВОК. Для расчётов использовалась лицензионная программа TERRA. Расчёты проведены при атмосферном давлении (0,1 МПа), в широком диапазоне температур (300÷4000) К и для различных массовых долей воздушного плазменного теплоносителя (10÷95) %.

С учетом полученных результатов могут быть рекомендованы для практической реализации

исследуемого процесса следующие оптимальные режимы: состав горючей ВОК: (30% СФЛ : 70% Вода); массовое отношение фаз: (66% Воздух : 34% ВОК); интервал рабочих температур (1200 ± 100) °С.

Результаты проведенных исследований могут быть использованы при создании промышленных установок для плазменной утилизации сульфатных лигнинов, а также других горючих отходов предприятий целлюлозной и целлюлозно-бумажной промышленности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сарканена К.В., Людвиг К.Х. Лигнины. – М.: «Лесная промышленность», 1975. – 632 с.
2. Богданов А.В., Русецкая Г.Д., Миронов А.П., Иванова М.А. Комплексная переработка отходов производств целлюлозно-бумажной промышленности. – Иркутск: Издательство ИрГТУ, 2000.- 227 с.
3. Холькин Ю.И. Технология гидролизных производств. – М: «Лесная промышленность», 1989.- 480 с..

О ХАРАКТЕРЕ ЗАТУХАНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ В ЗАПЫЛЁННОЙ ПЛАЗМЕ ФАКЕЛЬНОГО РАЗРЯДА

Ю.Ю. Луценко, А.В. Родионов, Е.П. Зеленецкая

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: avr10@tpu.ru

Горение высокочастотного факельного разряда осуществляется [1] за счёт диссипации энергии электромагнитной волны. Поэтому устойчивость его горения определяется его электродинамическими характеристиками. При введении перерабатываемых веществ в плазму факельного разряда его электродинамические характеристики меняются. В частности, изменяется величина волнового числа электромагнитной волны, поддерживающей горение разряда.

В настоящей работе проведены измерения коэффициента фазы и коэффициента затухания электромагнитной волны, распространяющейся в плазме факельного разряда, запылённого проводящими и непроводящими материалами. Одновременно с измерениями волнового числа электромагнитной волны проводились также измерения осевого распределения радиальной компоненты электрического поля запылённого факельного разряда.

Исследуемый разряд возбуждался в воздухе, при атмосферном давлении на частоте 37,5 МГц. Мощность разряда составляла 1,5 кВт. Запыляющий плазму дисперсный материал подавался в разряд через центральное отверстие электрода посредством пневматического питателя. Дисперсность материала составляла 30...50 мкм. Определение величины волнового числа электромагнитной волны, поддерживающей горение разряда, осуществлялось путём сопоставления [2] экспериментально полученного радиального распределения радиальной компоненты электрического поля с расчётными результатами. Измерения напряжённости радиальной компоненты электрического поля проводились посредством емкостного зонда, перемещаемого вдоль плазмоида разряда. Сигнал с емкостного зонда по линии с двойной экранировкой подавался на вход измерительного прибора.

В результате проведённых измерений было установлено увеличение коэффициента затухания электромагнитной волны при запылении разряда проводящим материалом. При этом длина электромагнитной волны, поддерживающей горение разряда, уменьшается. Результаты измерений волнового числа электромагнитной волны подтверждаются результатами измерений осевого распределения напряжённости радиальной компоненты электрического поля разряда. Установлено, что напряжённость электрического поля