



ГАЗОРАЗРЯДНАЯ ПЛАЗМА И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ

**XIII Международная конференция
посвящённая 100-летию со дня рождения
академика М.Ф. Жукова**

**5–7 сентября 2017 года
Новосибирск, Россия**

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

Спонсоры

The Conference is sponsored with:



Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ)
Russian Foundation for Basic Research (RFBR)



Компания МИЛЛАБ
MILLAB Company



АО «Интек Аналитика»
Joint-stock company «Intech Analytics»

XIII Международная конференция «Газоразрядная плазма и её применение» (5–7 сентября 2017 г., ИТПМ СО РАН, Новосибирск, Россия) посвящена 100-летию со дня рождения академика М.Ф. Жукова – выдающегося русского ученого механика, аэродинамика, основателя отечественной школы в области газоразрядной плазмы, исследований и разработки электродуговых плазмотронов и их применения в космической технике, плазмохимии, металлургии, машиностроении и других научно-технических направлениях.

Конференция продолжает серию одноименных конференций, традиционно проводимых раз в два года в томском Академгородке. Ее научная программа включает следующие направления:

- теоретическое и экспериментальное исследование равновесных и неравновесных газовых разрядов в различных средах в условиях низкого и высокого давления (электрическая дуга; тлеющий, коронный и диэлектрический барьерный разряды; электронный, ионный и лазерный пучки; магнетронное распыление);
- генераторы низкотемпературной плазмы – энергетические характеристики, приэлектродные процессы, ресурс электродов;
- генераторы плазмы и оборудование – импульсные источники плазмы, генераторы на основе высокого и низкого давлений, источники питания;
- применение низкотемпературной плазмы – плазмотермические, электронно- и ионнопучковые технологии, электрофизические, аэродинамические и лазерные технологии.

The XIII International conference "Gas-discharge Plasma and Its Application" (September 5-7, 2017, ITAM SB RAS, Novosibirsk, Russia) is devoted to the 100th Anniversary since the birth of the academician M.F. Zhukov, the outstanding Russian scientist in the field of mechanics and aerodynamics, the founder of the National school in the field of gas-discharge plasma, researches and development of electric arc plasma generators and their application in space technology, plasma chemistry, metallurgy, mechanical engineering and other scientific and technical directions.

The Conference continues the series of the conferences which are traditionally held in the Tomsk Akademgorodok every two years. Its scientific program includes the following directions:

- theoretical and experimental study of equilibrium and non-equilibrium gas discharges in various mediums in the conditions of low and high pressure (electric arc; glow discharge, corona and dielectric barrier discharges; electron-, ion- and laser beams; magnetron deposition);
- low-temperature plasma generators – power characteristics, near-electrode processes, service life of electrodes;
- plasma sources and equipment – pulse plasma sources, generators based on high and low pressure, power supplies;
- application of low-temperature plasma – plasma-thermal, electron- and ion-beam technologies, electro-physical, aerodynamic and laser technologies.

ПЛАЗМОТЕРМИЧЕСКАЯ ГАЗИФИКАЦИЯ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ОТХОДОВ

В.Е. Мессерле, А.Л. Моссэ, А.Б. Устименко, Р.В. Баймулдин

*Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН
630090, Новосибирск, Россия*

*НИИ экспериментальной и теоретической физики
050010, Алматы, Республика Казахстан*

Плазмотермическая газификация является наиболее перспективной технологией переработки медико-биологических отходов (МБО), опасность которых значительно выше, чем у большинства химических отходов. В настоящей работе представлены результаты термодинамического анализа и экспериментов по получению высококалорийного синтез-газа плазменной газификацией МБО. Характерный состав МБО: бумага и картон – 36%, пищевые отходы – 21%, стекло – 2%, железо и его оксиды – 3%, пластмассы – 13%, древесина – 5%, резина, кожа и другие горючие вещества – 16%, текстиль – 2%, карбонат кальция – 2%. Для выполнения термодинамических расчетов плазменной газификации МБО использовался программный комплекс TERRA. Расчеты проводились в диапазоне температур 300–3000 К и давлении 0.1 МПа. Рассчитаны паровая и воздушная газификация МБО для следующих составов исходной технологической смеси, соответственно: 1) 10 кг МБО + 4 кг воздуха; 2) 10 кг МБО + 1 кг водяного пара. Термодинамические расчеты показали, что максимальный выход синтез-газа при плазменной газификации углеродсодержащих отходов в воздушной и паровой средах достигается при температуре 1600 К. При воздушно-плазменной газификации МБО может быть получен высококалорийный синтез-газ с концентрацией 82,4% (CO – 31,7%, H_2 – 50,7%), а при паро-плазменной газификации – с концентрацией 94,5% (CO – 33,6%, H_2 – 60,9%). Удельная теплота сгорания синтез-газа, полученного при воздушной газификации составляет 3410 ккал/кг, а при паровой – 4640 ккал/кг. При оптимальной температуре (1600 К) удельные энергозатраты на воздушную газификацию МБО составляют 1,92 кВт ч/кг, а на паровую газификацию – 2,44 кВт ч/кг. Этот высококалорийный газ может быть использован в качестве рабочего тела газотурбинных и газо-поршневых установок для генерирования электроэнергии.

Экспериментальные исследования газификации МБО выполнены на установке с высокоресурсным плазмотроном постоянного тока номинальной мощностью 70 кВт и реактором производительностью до 30 кг/ч МБО. Процесс плазменной газификации МБО в виде брикетов осуществляется в реакторе при среднемассовой температуре до 1600 К. В качестве газифицирующего агента использовался плазмообразующий воздух с расходом 12 кг/ч. Мощность плазмотрона составляла 72 кВт (240 А, 300 В). Под воздействием воздушного плазменного факела органическая часть МБО газифицировалась, а неорганическая часть плавилась и скапливалась в зоне шлакообразования реактора. Полученный синтез-газ через системы охлаждения и очистки непрерывно выводился из установки. Расплав удалялся из реактора после выключения плазмотрона и охлаждения реактора. На выходе из блока газоочистки получен газ следующего состава, об. %: CO – 26,5, H_2 – 44,6, N_2 – 28,9. Суммарная концентрация синтез-газа составила 71,1%, что хорошо согласуется с данными термодинамического расчета. Выход синтез-газа согласно расчету при температуре 1600 К составлял 82,4%. Расхождение между экспериментом и расчетом по выходу синтез-газа не превышает 16%. В газообразных и конденсированных продуктах плазменной газификации МБО вредных примесей не выявлено.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации по Соглашению о субсидии № 14.607.21.0118 (уникальный идентификатор проекта RFMEF160715X0118) и Министерства образования и науки Республики Казахстан (3078/ГФ4 и 0071/ПЦФ).