

Характеристики плазменной струи в стационарной вакуумной дуге с диффузной катодной привязкой

Р.Х. Амиров¹, Н.А. Ворона^{1,2}, А.В. Гавриков^{1,2}, Г.Д. Лизякин¹, В.П. Полищук¹, И.С. Самойлов¹,
В.П. Смирнов¹, Р.А. Усманов^{1,2}, И.М. Ярцев¹

¹Объединенный институт высоких температур РАН

²Московский физико-технический институт (государственный университет)

Диффузная вакуумная дуга, характеризующаяся отсутствием микрокапель в продуктах эрозии катода и нерегулярных пульсаций напряжения, рассматривается в качестве перспективного источника плазмы для плазменной переработки отработавшего ядерного топлива (ОЯТ). Важной характеристикой источника плазмы для этой цели, наряду с зарядовым составом ионов, является их энергетический спектр. В данной работе исследовались характеристики плазменной струи в диффузной вакуумной дуге на гадолиниевом катоде при помощи одиночного и конденсационного зондов. Методом задерживающего потенциала изучался энергетический спектр ионов.

Дуговой разряд зажигался в вакуумной камере с давлением остаточных газов менее 10 мПа. Катодом дуги являлся гадолиний, находившийся в теплоизолированном молибденовом тигле. Гадолиний может рассматриваться в качестве вещества, моделирующего плазму ОЯТ. Под тиглем располагался электронно-лучевой подогреватель, позволявший менять температуру катода и напряжение на дуге при фиксированном токе. Анод дуги представлял собой водоохлаждаемый стальной диск с центральным отверстием 14 мм. Межэлектродное расстояние составляло около 30 мм. Анализатор ионов, представлявший собой многосеточный зонд, располагался в пространстве за анодом на расстоянии около 200 мм. Ленгмюровский зонд, с помощью которого измерялся потенциал плазмы и температура электронов, устанавливался вблизи многосеточного зонда.

Энергетический спектр ионов плазмы был исследован в диапазоне токов разряда 30-75 А и напряжений 4-15 В. Получены зависимости ширины спектра и наиболее вероятных энергий ионов от напряжения дуги. По результатам измерений температура электронов достигала 2 эВ, максимальная энергия ионов 70 эВ.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №14-29-00231).