

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЙ ТЕРМИЧЕСКИХ УДАРОВ НА ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ КЕРАМИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ ПОКРЫТИЯ ПЕРВОЙ СТЕНКИ ТЕРМОЯДЕРНЫХ РЕАКТОРОВ *)

¹Рыжков Г.А., ^{1,2}Бурдаков А.В., ¹Вячеславов Л.Н., ¹Кандауров И.В., ^{1,3}Касатов А.А.,
¹Попов В.А., ^{1,4}Черепанов Д.Е., ^{1,2,3}Шошин А.А.

¹Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН, Новосибирск, Россия,
ryzhkov.george98@gmail.com

²Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск, Россия

³Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия

⁴Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН, Новосибирск, Россия

Одной из ключевых проблем создания термоядерного реактора является проблема обращённой к плазме стенки. Как известно, в реакторе с магнитным удержанием первая стенка рабочей камеры и плазмоприёмники в диверторе будут подвергаться термическим ударам (термоудары), возникающими в результате переходных процессов в плазме реактора. Такие термоудары являются крайне разрушительными для первой стенки. В последнее время привлекают внимание в качестве материала первой стенки высокотемпературные керамические композиты, а также тонкоплёночные керамические покрытия, имеющие относительно невысокое среднее зарядовое число. Материалы с малым зарядовым числом имеют преимущества в том, что в случае попадания их в виде примесей в плазму не должно происходить значительного роста потерь плазмы на излучение.

В ИЯФ СО РАН для исследования воздействий термических ударов на различные материалы используется экспериментальный комплекс БЕТА [1–2]. Комплекс был модифицирован – был установлен иттербиевый волоконный лазер с возможностью модуляции интенсивности излучения, который позволяет моделировать широкий диапазон термоударов. На экспериментальном стенде *in situ* пирометрия определяет динамику температуры по одноцветной или двухцветной схемах. Дополнительные диагностика определяет динамику изменения рассеяния света от поверхности образца. Таким образом все диагностики дают возможность подробно описать изменение состояния поверхности материала во время его нагрева.

В ходе экспериментальной работы были проведено испытание образца из TiB_2AlN в импульсно-периодическом режиме работы лазера. Экспериментальные результаты позволили описать максимальную температуру, достигнутой во время нагрева, и эрозию поверхности образца. Динамики температур во время нагрева сравнивались с расчётами, сделанными на основе теплофизических данных для различных материалов. Дополнительно, эрозия поверхности образца была исследована с помощью микроскопии на сканирующем электронном микроскопе (СЭМ). Таким образом была получена информация об устойчивости TiB_2AlN к нагреву, и на основе этих результатов был сделан вывод о перспективности его использования в термоядерных реакторах.

Литература

- [1]. L.N. Vyacheslavov et al., Phys. Scripta 93 (2018) 035602
- [2]. D.E. Cherepanov et al., Nucl. Matter. 36 (2023) 101495

*) [DOI – тезисы на английском](#)