Испытания опытных образцов теплозащитной облицовки купола дивертора ИТЭР плазменными потоками в КСПУ-Т: результаты и экстраполяция на условия ИТЭР [[1]](#footnote-1)\*)

2,3Будаев В.П., 1Житлухин А.М., 2Мартыненко Ю.В., 1,4Подковыров В.Л., 1,4Позняк И.М., 1Коваленко Д.В., 1Цыбенко В.Ю., 1,4Новоселова З.И., 1,4Федулаев Е.Д., 1,3Бурмистров Д.А., 1,4Лиджигоряев С.Д., 1Исмагилов О.Р.

1ТРИНИТИ, г. Троицк, г. Москва, Россия, [teufida@gmail.com](mailto:teufida@gmail.com)  
2НИЦ «Курчатовский институт», г. Москва, Россия, [budaev@mail.ru](mailto:budaev@mail.ru) ,  
3НИУ «МЭИ», г. Москва, Россия,  
4МФТИ, г.Долгопрудный, Россия, novoselova.zi@phystech.edu

Для определения ресурса теплозащитной облицовки ИТЭР и исследования процессов их эрозии необходимо проводить испытания образцов защитных материалов при интенсивной плазменно-тепловой нагрузке [1]. В данной работе испытания образцов защитных покрытий проводились на квазистационарном плазменном ускорителе КСПУ-Т.

Установка КСПУ-Т позволяет создавать плазменные потоки с длительностью импульса ≈ 1 мс и с тепловой нагрузкой на облучаемые образцы 0,2 – 5 МДж/м2, что сопоставимо с условиями переходных процессов в ИТЭР [2]. В связи с этим КСПУ-Т используется для ресурсных испытаний защитных покрытий и исследования механизмов эрозии [3].

Для того, чтобы при испытаниях защитных покрытий максимально приблизиться к условиям переходных плазменных процессов в ИТЭР, следует создавать магнитное поле в области взаимодействия плазмы с материалом, а также замагничивать сам плазменный поток. Интерес представляет сравнение процесса облучения материалов плазмой в присутствии магнитного поля и без него, что позволит выявить новые физические закономерности. Кроме варьирования величины поля следует исследовать различные конфигурации магнитного поля и положения поверхности защитного покрытия по отношению к налетающему плазменному потоку, так как эти условия могут значительно влиять на интенсивность эрозии.

С целью проведения испытаний при наличии магнитного поля была разработана специальная система катушек Гельмгольца для размещения внутри мишенной камеры установки КСПУ-Т. Проведено две серии экспериментов по облучению образцов вольфрамовых покрытий (плоских мишеней) без магнитного поля и с полем величиной ≈ 0,6 Тл. В каждой серии испытывались две мишени, одна из которых облучалась при нормальном падении плазменного потока, а вторая – под углом 45° к направлению потока. Испытания проводились при одинаковых условиях плазменного воздействия, длительность которого составляла 0,75 мс, а тепловая нагрузка в центре мишени – 1,5 МДж/м2. Измерены профили и оптические изображения поверхности облученных образцов, проведён анализ результатов экспериментов и выполнена экстраполяция данных на условия ИТЭР.

Работа выполнена при поддержке ГК «Росатом» в рамках выполнения государственных контрактов № Н.4а.241.19.18.1027, № Н.4а.241.19.19.1009, № Н.4а.241.19.20.1042, ЕОТП-УТП-223.

Литература

1. Будаев В.П. – ВАНТ, сер. Термоядерный синтез. –2015. –Т.38,  №4. –С. 5
2. Roth J. et al. – Journal of Nuclear Materials, 2009, V.390-391, P.1-9.
3. Позняк И.М. и др. – ВАНТ, Сер. Термоядерный синтез, 2012, Т.35, №4, С.23-33

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLIX/E/en/IF-Budaev_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)