

ПЛАЗМЕННЫЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ МАТЕРИАЛОВ И ВНУТРИКАМЕРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ТЕРМОЯДЕРНОГО РЕАКТОРА ^{*)}

Будаев В.П.

НИЦ "Курчатовский институт", Москва, Россия, budaev@mail.ru

Опыт использования внутрикамерных конструкционных материалов в современных токамаках, экспериментальная проверка материалов и конструкций, используемых для обращенных к плазме компонентов в токамаке-реакторе ИТЭР, выявили ряд существенных проблем стойкости конструкционных материалов под действием плазменных, пучковых, тепловых нагрузок, ожидаемых в термоядерном реакторе. В последние годы в мировых термоядерных центрах проведены экспериментальные испытания предлагаемых для реактора конструкций на основе вольфрама (токамаки JET, WEST, AUG, T-10 и другие плазменные установки), бериллия (токамак JET, установка КСПУ-Ве), молибдена и лития (токамак EAST и плазменная установка ПЛМ), сталей и других материалов при критически высоких стационарных нагрузках более десятка мегаватт и импульсных гигаваттных нагрузках (см. обзор [1]), которые показали возможность эрозии и даже разрушения материалов, значительной модификации обращенных к плазме материалов, что может существенно снизить эффективность удержания плазмы и объемы производства термоядерной энергии реактора. Необходимо проанализировать полученные в последние годы экспериментальные результаты испытаний материалов, применяемых в токамаках. В ведущих мировых термоядерных центрах испытания кандидатных материалов термоядерного реактора будут выполняться на плазменных стационарных и импульсных установках: в России на ПЛМ-М, ПР-2, ПР-8, ПФ-3, КСПУ и других действующих и сооружаемых установках, в США – MPEX и других, в Китае – CRAFT, в Европе – Magnum-PSI, в Японии – NAGDIS-II и других). В НИЦ «Курчатовский институт» разрабатывается проект и будет сооружен универсальный многозадачный исследовательский комплекс УНИМАТ-ТС для проведения плазменно-пучковых, тепловых и водородных испытаний и исследований свойств перспективных конструкционных и функциональных материалов и конструкций, плазменно-физических технологий для применения в термоядерных реакторах и нейтронных источниках. Полученные экспериментальные результаты будут использоваться для обоснования выбора конструкционных и функциональных материалов, необходимых для сооружения термоядерного реактора.

Экспериментальные испытания материалов мощными плазменными нагрузками на современных плазменных установках обеспечат также развитие новых плазменных технологий [2] для синтеза новых материалов с запрограммированными свойствами для ядерных, химических, аэрокосмических технологий, для биотехнологий и биомедицинских применений.

Работа выполнена по комплексной теме 15П НИЦ «Курчатовский институт».

Литература

- [1]. Будаев В.П. Вопросы атомной науки и техники. Термоядерный синтез. 2015, 38, 4, 5.
- [2]. Будаев В.П. Инновационные направления развития плазменных технологий. Труды XLV Международная (Звенигородская) конференция по физике плазмы и УТС, 2 – 6 апреля 2018 г.

^{*)} DOI – тезисы на английском