

АНАЛИЗ СИГНАЛОВ НЕЙТРОННЫХ ДЕТЕКТОРОВ НА ТОКАМАКЕ Т-15МД ^{*)}

^{1,2}Аристов А.И., ¹Шестаков Е.А., ^{1,2}Саврухин П.В., ^{1,2}Тепикин В.И., ^{1,2}Лисовой П.Д.,
¹Храменков А.В.

¹НИЦ «Курчатовский Институт», г. Москва, Россия

²НИУ «Московский Энергетический Институт», г. Москва, Россия

Измерение потоков и спектров нейтронов, образующихся при работе термоядерных установок, является важной задачей диагностики плазмы. При работе на водороде нейтронная диагностика может предоставлять информацию о генерации фотонейтронов и развитии ускоренных электронов. [1].

В некоторых режимах работы токамаков в камере установки могут образовываться пучки ускоренных электронов с энергиями до нескольких МэВ. Развитие пучков ускоренных электронов сопровождается генерацией тормозного излучения с энергиями до десятков МэВ, которое при взаимодействии с внутрикамерными элементами и первой стенкой способны вступать в ядерные реакции и порождать так называемые фотонейтроны [2].

Для отработки технических решений и алгоритмов обработки данных при анализе нейтронов в перспективе ее использования для ТИН (и, возможно, Т-15МД при работе с изотопами водорода) на токамаке Т-15МД был установлен прототип диагностики нейтронов на базе счетчиков СНМ-11. В предварительных экспериментах была отмечена связь между сигналом на мониторе нейтронного излучения и на мониторе жесткого рентгеновского излучения. При использовании одного детектора нейтронов определить вклад различных типов излучения в результирующий сигнал оказывается затруднительно. Поэтому для оценки вклад различных типов и спектров излучения, а также для определения чувствительности детекторов были установлены два счетчика типа СНМ-11. Один из детекторов всегда использовался только со штатным замедлителем, второй детектор помимо замедлителя так же в некоторых импульсах экранировался свинцовой защитой.

В ходе экспериментов наблюдались различные соотношения уровня сигналов на детекторах. При этом наблюдалось как уменьшение уровня сигнала на экранированном свинцом детекторе, так и его увеличение в некоторых импульсах. Различие сигналов может быть связано с эффективностью свинцовой защиты для ограничения спектра жесткого рентгеновского излучения до определённых энергий, нечувствительностью нейтронных детекторов к рентгену определенного диапазона энергий, дополнительным усилением потока нейтронов свинцовой защитой в результате пороговых реакций (γ , n) или (n, 2n), которые детектируются защищенным монитором, чувствительностью нейтронных детекторов к рентгену определенного диапазона энергий, которые при этом экранируются свинцовой защитой на закрытом детекторе.

Дополнительно, разработана программа для расчета потока фотонейтронов по параметрам ускоренных электронов и мишени и для анализа сигналов нейтронных детекторов, а также программа для анализа сигналов нейтронных детекторов.

Работа выполнена при поддержке Государственного задания в части Приказа по НИЦ «Курчатовский институт.»

Литература

- [1]. J. Bielecki, A. Kurowski, Neutron Diagnostics for Tokamak Plasma: From a Plasma Diagnostician Perspective // Journal of Fusion Energy doi: 10.1007/s10894-018-0195-9
- [2]. R. Montalbetti, L. Katz, J. Goldemberg, Photoneutron Cross Sections // Physical Review, 1953. – V. 91, №3. 653-673 p.

^{*)} [DOI – тезисы на английском](#)