ПОЛУЧЕНИЕ МОЩНЫХ ИМПУЛЬСОВ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПРИ ИМПЛОЗИИ ВЛОЖЕННЫХ СБОРОК СМЕШАННОГО СОСТАВА НА УСТАНОВКЕ АНГАРА-5-1 [[1]](#footnote-1)\*)

Митрофанов К.Н., Александров В.В., Браницкий А.В., Грабовский Е.В., Грицук А.Н., Олейник Г.М., Бездетный К.С.

Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований, г. Троицк, г. Москва, Россия, [mitrofan@triniti.ru](mailto:mitrofan@triniti.ru)

Представлены результаты экспериментов по исследованию генерации мощных импульсов мягкого рентгеновского излучения (МРИ, *h*ν>100 эВ) при сжатии плазмы двухкаскадных вложенных сборок смешанного состава с различным отношением радиусов каскадов, проведенных на мощной электрофизической установке Ангара-5-1 при уровне разрядного тока до 3.5 МА. Внешний каскад состоял из волокон вещества с малым атомным номером (пластик), внутренний каскад - из вещества с высоким атомным номером (вольфрам). Ранее было показано, что в случае вложенных сборок данной конструкции возможно получить существенное повышение пиковой мощности МРИ по сравнению с одиночными W-сборками с теми же параметрами, что и у W-сборки во внутреннем каскаде [1, 2]. Путем оптимизации линейной массы внешнего каскада и отношения радиусов каскадов получены мощные импульсы МРИ с высокой амплитудой вплоть до 18 ТВт, энергией ~140 кДж и короткой длительностью ~5 нс (см. табл. 1).

*Табл. 1. Оптимальные параметры импульса МРИ.*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Отношение радиусов каскадов *rin*/*rout* | Линейная масса внешнего каскада *mout*, мкг/см | Количество проволок *Nout* внутреннего каскада и их линейная масса *min*, мкг/см | Параметры импульса МРИ | | |
| *PSXRmax*, ТВт | *ESXR*, кДж | *FWHM*, нс |
| 0.8 | 23-50 | 40W, 220 | 14-16 | ~140 | ~7.5 |
| 0.65 | 5-10 | 40W, 220 | ~17 | ~140 | ~6.0 |
| 10-17 | 60W, 330 | 17.5-18.3 | ~140 | ~5.3 |
| 0.5 | ~10 | 40W, 220 | ~15 | ~120 | ~5.0 |
| ~10 | 60W, 330 | ~18 | ~140 | ~6.0 |

|  |
| --- |
| Примечание: серым цветом выделены ячейки с оптимальными параметрами. Радиус внешнего каскада во всех выстрелах был *rout*=1.0 см. |

При этом в оптимальных по выходной мощности МРИ выстрелах зарегистрировано увеличение доли энергии рентгеновского излучения в спектральном диапазоне λ∈(30, 40) Å, что на 30-100% выше по сравнению с одиночными W-сборками со схожими параметрами.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (гранты №№ 20-02-00007, 20-21-00082).

Литература

1. *Митрофанов К.Н., Александров В.В., Браницкий А.В. и др.* // Физика плазмы. 2021. Т. 47. № 10. С. 887-920.
2. *Mitrofanov K.N., Aleksandrov V.V., Branitski A.V., et. al.* // Plasma Phys. Control. Fusion. 2022. V. 64., N. 4. P. 045007-1-045007-24.

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/L/It/en/DV-Mitrofanov_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)