

ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ П.13. ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИЧЕСКОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

Программа П.13.1. Фундаментальные проблемы импульсной энергетики и электроники, физические основы получения мощных потоков частиц и излучений (координатор член-корр. РАН Н. А. Ратахин)

В Институте сильноточной электроники совместно с Чешским техническим университетом (г. Прага) в экспериментах с двухкаскадными дейтериевыми лайнерами с внешней плазменной оболочкой, проведенных в микросекундном режиме сжатия на генераторе ГИТ-12 (рис. 36), получен выход нейтронов $2,9 \times 10^{12}$ частиц за импульс при токе через лайнер 2,7 МА (рис. 37). Эксперименты подтвердили, что теоретическая зависимость выхода нейтронов, пропорциональная четвертой степени пикового тока имплозии, реализуется при токах более 2 МА. Это открывает широкие перспективы для осуществления реакции управляемого термоядерного синтеза в лайнерных схемах, поскольку при сохранении такой зависимости в мультимегаамперном диапазоне токов осуществление критического эксперимента в дейтерий-тритиевой термоядерной реакции возможно уже при амплитуде тока 40 МА, что является доступной величиной для нового поколения импульсных генераторов.

В этом же Институте впервые предложен и реализован подход к созданию мощных ис-

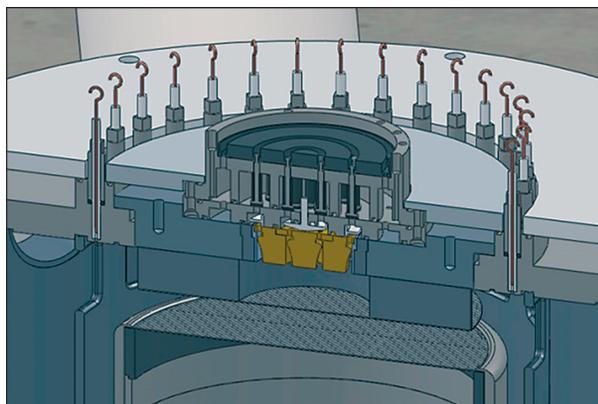


Рис. 36. Узел нагрузки генератора ГИТ-12 для проведения экспериментов с двухкаскадными газовыми лайнерами с внешней плазменной оболочкой.

точников сверхширокополосных импульсов излучения с круговой поляризацией, основанный на возбуждении цилиндрических спиральных антенн биполярными импульсами. Создан источник излучения (рис. 38), в котором антенны с числом витков 4—5 возбуждаются импульсами напряжения длительностью 1—2 нс с амплитудой на входе антенн $-160/+200$ кВ. Продемонстрирована непрерывная работа источника с частотой следования импульсов 100 Гц в течение 1 ч со среднеквадратичным отклонением напряженности поля в дальней зоне менее 4 %. Энергетическая эффективность излучателей достигает 0,8 при коэффициенте эллиптичности излучения 0,75–0,9. Эффективный потенциал поля излучения 250–280 кВ, частота следования импульсов в длительном непрерывном режиме работы источника – до 100 Гц. Для увеличения электрической прочности антенны помещаются в диэлектрические контейнеры, заполняемые элегазом SF_6 до избыточного давления 0,8–2 атм.

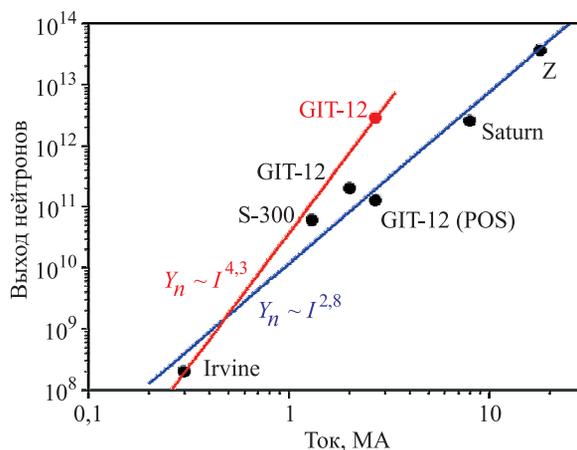


Рис. 37. Зависимость выхода нейтронного излучения от пикового тока имплозии в экспериментах на различных генераторах.

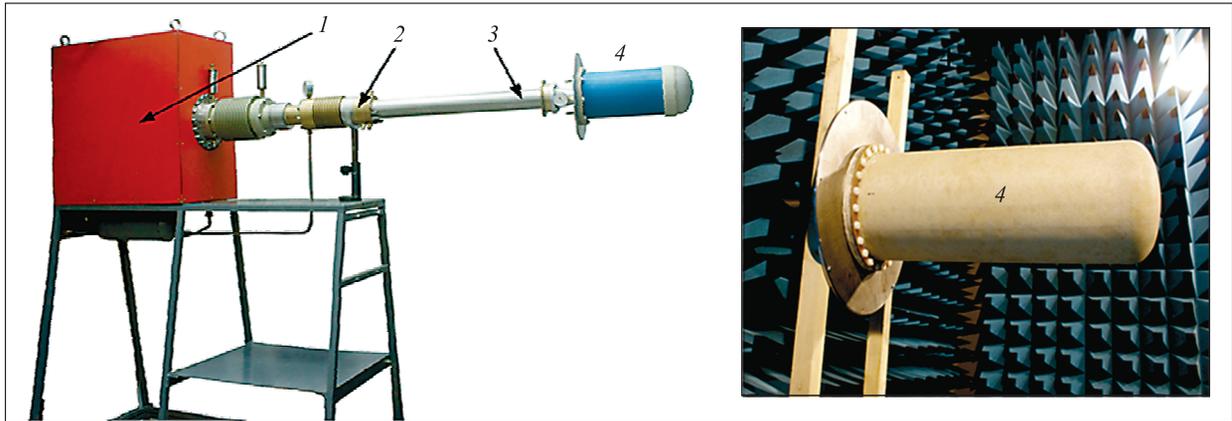


Рис. 38. Внешний вид источника излучения.

1 – генератор монополярных импульсов, *2* — формирователь биполярных импульсов, *3* — передающая линия, *4* — спиральные антенны в диэлектрическом контейнере.