ОТЗЫВ

доктора физико-математических наук Таценко Ольги Михайловны на автореферат диссертации Митрофанова Константина Николаевича «Экспериментальное исследование особенностей плазмообразования и токового сжатия плазмы лайнеров различных конструкций», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности: 01.04.08 – Физика плазмы

Диссертационное исследование является актуальным, так как посвящено изучению имплозии лайнеров различных конструкций (одиночные и двухкаскадные вложенные сборки смешанного состава, металлизированные волоконные сборки, квазисферические сборки) при сжатии которых образуется мощный источник мягкого рентгеновского излучения, необходимый для облучения термоядерных мишеней в различных схемах инерциального термоядерного синтеза (ИТС), например, таких как «динамический хольраум», «вакуумный хольраум» и MagLIF. В ведущих лаборатория мира проводятся эксперименты по сжатию плазмы лайнеров различных конструкций, использующихся как в схемах ИТС, так и в отдельных частях этих схем. Поэтому для осмысленного конструирования лайнеров для мощных электрофизических установок нового поколения с разрядным током более 50-100 МА необходимо понимание физики их сжатия с целью получения максимальных выходов рентгеновского излучения.

В диссертационной работе представлены количественные данные об интенсивности плазмообразования различных веществ при токовой имплозии многопроволочных сборок, что позволило разработать новые конструкции лайнеров с различными особенностями сжатия плазмы: металлизированные волоконные сборки смешанного состава, изготовленные из веществ ранее недоступных для исследования в виде тонких проволок (In, Sn, Bi и др.), вложенные сборки с устойчивым сжатием плазмы, квазисферические сборки для осуществления трехмерного сжатия плазмы.

Впервые в экспериментах по сжатию быстрых лайнеров исследовано распределение магнитного поля внутри объема многопроволочных сборок при помощи усовершенствованной диссертантом магнитозондовой методики, позволяющей проводить надежные измерения магнитного поля в плазме с высокой плотностью потока мощности и энергии на магнитный зонд (~1 ТВт/см^2 и ~10-20 кДж/см^2). Созданы несколько универсальных конструкций миниатюрных магнитных зондов, использующихся на других электрофизических установках, например плазменный фокус.

Полученные автором количественные данные об интенсивности плазмообразования различных веществ в составе многопроволочной или волоконной сборки позволили ему разработать такую конструкцию вложенных сборок, у которой плазма внутреннего каскада в виде вольфрамовой проволочной сборки сжимается устойчиво, без характерного для одиночных проволочных сборок развития магнитной Релей-Тейлоровской неустойчивости на финальной стадии сжатия. Экспериментальное наблюдение различных течений плазмы в пространстве между каскадами вложенных сборок (доальфвеновское и сверхальфвеновское течения), в том

числе, наблюдение формирования переходной области ударной волны, позволило глубже понять взаимодействие плазменных потоков в таких двухкаскадных лайнерах и предложить возможный сценарий такого взаимодействия.

Использование квазисферической проволочной сборки в качестве внешнего каскада вложенных сборок продемонстрировало перспективность такой конструкции плазменной нагрузки для увеличения потока мощности и энергии рентгеновского излучения на термоядерную мишень.

Несомненно, результаты работы имеют высокую научную ценность для специалистов, работающих в области ИТС и будут использованы для расчета, проектирования крупных установок и плазменных нагрузок (лайнеров) к ним, генерирующих импульс мощного рентгеновского излучения для ИТС и других приложений, проверки расчетных схем, описывающих сжатие проволочных сборок для создания излучателей с большим выходом рентгеновского излучения.

Автореферат написан в соответствии с требованиями ВАК, полностью отражает содержание диссертационной работы и наглядно иллюстрирует полученные результаты. Как следует из автореферата, материалы рассматриваемой диссертации нашли отражение в 39 научных работах, среди которых 33 в периодических изданиях рекомендованного перечня ВАК.

Считаю, что диссертация выполнена на высоком научном уровне в соответствии с требованиями ВАК и является законченной научно-квалификационной работой. Автор диссертационной работы Митрофанов Константин Николаевич заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.08 – Физика плазмы.

Главный научный сотрудник НПЦФ РФЯЦ-ВНИИЭФ,
доктор физико-математических наук, Таценко Ольга Михайловна

Таценко / О.М. Таценко
«10» сентября 2019 г.

тел. (831-30)2-05-30, e-mail: tatsenko@ntc.vniief.ru

ФГУП «Российский федеральный ядерный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики» (РФЯЦ-ВНИИЭФ), 607188, Россия, Нижегородская обл., г. Саров, пр. Мира, 37

Подпись О.М. Таценко заверяю, директор НПЦФ РФЯЦ-ВНИИЭФ,
член-корреспондент РАН, Селемир Виктор Дмитриевич

_____ / В.Д. Селемир
«10» 09 2019 г.