ПРОРЫВ МАГНИТНОГО ПОТОКА ВНУТРЬ ПРОВОЛОЧНОЙ СБОРКИ

Птичкина Е.А., Митрофанов К.Н.

ФГУП ГНЦ РФ «Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований», г. Москва, г. Троицк, ул. Пушковых, владение 12, Россия, mitrofan@triniti.ru

Целью данной работы было исследование прорыва магнитного потока внутрь объема многопроволочной сборки на финальной стадии имплозии. Эксперименты по сжатию плазмы проволочных сборок проводились на установке Ангара-5-1 при полном разрядном токе до 4 МА (фронт нарастания до максимума 100 нс). Лайнеры состояли из проволок различных металлов: вольфрама, молибдена, меди и алюминия.

Ранее развитие неустойчивостей на внешней границе плазмы вблизи начального радиуса сборки изучалось с помощью оптических щелевых разверток, рентгеновских многокадровых камер и интегральных по времени обскурограмм. В данной работе впервые было построено и исследовано аксиальное распределение индукции азимутального магнитного поля *Bϕ*(*z*) вблизи одной из проволок в многопроволочной сборке на различных стадиях имплозии. Показано, что из распределений *B*ϕ(*z*,*t*) возможно определить уровень неоднородности индукции азимутального магнитного поля, момент окончания плазмообразования (момент прорыва магнитного потока) в локальных местах остова проволоки в составе многопроволочной сборки и пространственный размер неоднородностей. Проведено сопоставление пространственного размера аксиальной неоднородности проникновения азимутального магнитного потока внутрь проволочной сборки с данными двумерной регистрации рентгеновских изображений плазмы. Аксиальный размер неоднородности магнитного поля коррелирует с аксиальным размером неоднородности внешней границы плазмы, полученным из рентгеновских изображений.

Для исследования проникновения магнитного поля внутрь сжимающейся проволочной сборки применялся пятиканальный магнитный зонд, измерительные петли (∅~300 мкм) которого были упакованы в общий электромагнитный экран из NbTi фольги толщиной 10-15 мкм и были расположены на одном и том же радиусе вдоль высоты проволочной сборки. Положение петель внутри зонда определялось при помощи микрофотографии с точностью не хуже 40 мкм. Точность позиционирования зонда внутри проволочной сборки была не хуже 300 мкм. Оценка временного разрешения магнитного датчика составила не более 1.5 нс.

Определение пространственного размера неустойчивости границы плазмы на начальном радиусе проволочной сборки производилось при помощи многокадровой регистрации рентгеновских изображений плазмы камерами СХР-6 (10 кадров, время экспозиции кадров ~1 нс, *hν*>20 эВ) и РЭОП (4 кадра, время экспозиции кадров ~1-2 нс, *hν*>20 эВ). Пространственное разрешение рентгеновских камер по объекту было ~100–200 мкм для квантов в диапазоне 100–300 эВ.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ (№ 13-02-00013) и госкорпорации «Росатом» (государственный контракт № H.4x.44.90.13.1108).