Особенности взаимодействия плазмы каскадов вложенных сборок

К.Н. Митрофанов, В.В. Александров, А.Н. Грицук, А.В. Браницкий, Е.В. Грабовский, И.Н. Фролов, Я.Н. Лаухин

АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ», г. Москва, г. Троицк, Россия, mitrofan@triniti.ru

В работе представлены результаты исследований сжатия плазмы вложенных проволочных и волоконных сборок на установке Ангара-5-1. В зависимости от отношения радиусов каскадов вложенных сборок получены различные режимы течения плазмы в пространстве между каскадами: доальфвеновский (*Vr*<*VА*), сверхальфвеновский (*Vr*>*VА*) и режим с формированием переходной области - ударной волны (УВ) между каскадами. На одномерных изображениях спектров МРИ (*h*ν>30 эВ), полученных с радиальным пространственным разрешением, зарегистрировано пространственное распределение интенсивности свечения линий ионов углерода CV и CVI, входящего в состав плазмы капроновых волокон внешнего каскада. Вид профиля радиального распределения интенсивности линии водородоподобного углерода CVI позволяет судить о наличии или об отсутствии вокруг внутреннего каскада квазизамкнутой оболочки. Показано, что при фиксированном числе волокон во внешнем каскаде *Nout*=4 в случае вложенных сборок с отношением радиусов каскадов *rin*/*rout*=0.3 возможно образование квазизамкнутой плазменной оболочки вокруг внутреннего каскада, состоящей преимущественно из вещества плазменных струй внешнего каскада. В случае, когда вокруг внутреннего каскада не образуется замкнутая оболочка (напр. сборки с отношением *rin*/*rout*=0.8), радиальное распределение излучения линии водородоподобного углерода *I*CVI(*r*) имеет минимум в области 0.48<*r*<0.78 см. Анализ профилей радиального распределения излучения в линии CVI для различных отношений *rin*/*rout* показали, что при отношении радиусов *rin*/*rout*>0.6 в области УВ не образуется оболочка, замкнутая вокруг внутреннего каскада и профиль *I*CVI(*r*) является монотонным.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| а) | б) | в) |
| Результаты спектральных измерений: а), б) - одномерные изображения спектров МРИ с радиальным пространственным разрешением для вложенных сборок с отношением радиусов *rin*/*rout*=0.3 и *rin*/*rout*=0.8, соответственно; в) - радиальные распределения интенсивности линии водородоподобного углерода *I*CVI(*r*) для вложенных сборок с различным отношением радиусов *rin*/*rout*=0.3 (кривая *1*), 0.6 (кривая *2*), 0.7 (кривая *3*) и 0.8 (кривая *4*). |

Предложен механизм взаимодействия плазменных потоков внешнего каскада с магнитным полем и токонесущей плазмой внутреннего каскада. От характера такого взаимодействия зависит устойчивость сжатия плазмы внутреннего каскада на финальной стадии его сжатия. При определенных параметрах вложенных сборок вокруг внутреннего каскада образуется квазизамкнутая в азимутальном направлении оболочка. При этом плазма с внешнего каскада окружает внутренний каскад и стабилизирует его сжатие.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (№ 16-02-00084 и № 16-02-00112).