

Определение мощности излучения в сжатом слое плазмы холловского ускорителя

Сандригайло Л.Е., Аношко И.А., Ермаченко В.С.
Белорусский национальный технический университет
Институт тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова

Торцевые холловские ускорители позволяют получать плазменные потоки до скоростей порядка 10^4 м/с. Они используются для моделирования процессов вхождения космических аппаратов, движущихся с огромными скоростями в атмосферы планет. При обтекании модели плазменным потоком в зоне торможения возникает сжатый слой.

В настоящей работе сжатый слой создавался перед плоской преградой, изготовленной в виде полого медного цилиндра диаметром 12 см, расположенного соосно с плазменной струей названного ускорителя.

Мощность излучения плазменных потоков $P_{\text{изл}}$ в сжатом слое найдена способом, который сводится к учету излучения каждого компонента плазмы в отсутствие поглощения и в предположении ЛТР. Значения величин $P_{\text{изл}}$ определяются составом плазмы, концентрацией излучающих частиц и температурой.

В рассматриваемом случае энергия излучения в сжатом слое найдена в сечении, отстоящем от среза сопла на расстоянии 130 мм. При расчетах $P_{\text{изл}}$ использованы ранее полученные результаты экспериментального определения концентрации электронов, температуры и давлений. Излучение нейтральной компоненты плазмы в сжатом слое найдено по температуре заселения атомов, излучение ионов – по электронной температуре. Установлено, что мощность излучения на 1 см длины сжатого слоя при разрядных токах 2200, 2600 и 3000 А составляют величины, соответственно равные $1,3 \cdot 10^5$, $1,5 \cdot 10^5$ и $1,6 \cdot 10^5$ Вт/см. Аналогичные величины, полученные в том же сечении свободной плазменной струи, соответственно равны $1,7 \cdot 10^2$, $4,4 \cdot 10^2$ и $8,7 \cdot 10^2$ Вт/см. Из их сопоставления вытекает, что мощность излучения в сжатом слое увеличивается на 2-3 порядка по сравнению с ее значением в свободной струе. Особенно резкий рост наблюдается для разрядного тока 2000 А.