Измерение параметров плазмы в Грк стис-1с

Баркалов К.Е., Баркалов Е.Е., Панасенков А.А.

НИЦ «Курчатовский институт», Москва, Россия, Barkalov\_KE@nrcki.ru

В настоящее время проводятся работы по модернизации токамака Т-15МД. В качестве источника дополнительного нагрева плазмы в токамаке планируется использовать три инжектора нейтральных атомов, каждый из которых оснащен двумя ионными источниками СТИС-1С, мощность пучка водородных ионов каждого из них составляет 2 МВт при энергии до 50 кэВ и длительности импульса более 5 с.

Одним из основных узлов источника СТИС-1С является стационарная газоразрядная камера (ГРК) [1], в которой генерируется водородная плазма, обеспечивающая необходимую плотность ионного тока на эмиссионной границе – поверхности электрода ионно-оптической системы, вытягивающей и ускоряющей ионный пучок. Базовые характеристики ГРК СТИС‑1С: режим работы – стационарный (до 30 с); тип разряда в ГРК – дуговой; мощность разряда – до 70 кВт; площадь однородной эмиссионной поверхности плазмы – до 450 см2; плотность тока ионов водорода - до 0,3 А/см2. Ток разряда до 1,3 кА обеспечивается набором накаливаемых катодов из вольфрамовой проволоки с общей площадью эмиссии до 100 см2.

Для обеспечения высокой энергетической эффективности разряда применяется, пристеночное периферийное магнитное поле («касп»), создаваемое линейками постоянных магнитов из Nd-Fe сплава, установленных на корпусе камеры с чередованием полюсов. Величина магнитного поля в центральной части ГРК близка к нулю и имеется близкое к экспоненциальному нарастание его до ~1000 Гс вблизи стенок.

В данной работе приведены результаты измерений конфигурации магнитного поля в пристеночной области ГРК и в районе эмиссионного электрода и, с помощью ленгмюровских зондов, распределений параметров плазмы (плотность тока ионов, температура электронов и потенциал плазмы) в этих областях при различных токах разряда, давлениях рабочего газа в ГРК и конфигурации системы электропитания. На основе полученных данных проведена оценка полного тока ионов, генерируемого в объеме ГРК, и тока ионов, приходящих на эмиссионный электрод при различных режимах разряда, и определена его энергетическая эффективность.

Литература

1. В.А. Никулин, В.Ф. Королёв, А.А. Панасенков и др. Газоразрядная камера стационарного ионного источника СТИС-1С для системы инжекции Т-15. Труды XLIII Международной (Звенигородской) конференции по физике плазмы и УТС, 2016 г., Сборник тезисов докладов, стр.88.