Учет пространственной неоднородности распределения электронной концентрации и температуры

О.А. Омаров, Ш.Ш. Эльдаров, М.Ш. Эльдаров

Даггосуниверситет, Махачкала, Россия, dgu@dgu.ru

Фактором, вносящим некоторые искажения при определении электронной концентрации и температуры, является отсутствие пространственного разрешения при регистрации спектров излучения[1]. Это связано с тем, что электронная концентрация определялась по линиям аргона излучающего непосредственно из центральной высокотемпературной зоны канала разряда. Электронная же концентрация определялась по линиям водорода, которые излучались из низкотемпературной разряженной зоны – оболочки канала. Эти обстоятельства приводят к завышению среднего значения температуры по сечению разряда и одновременному занижению среднего значения электронной концентрации. В целом экспериментально установленное взаимное соответствие и может отличаться от истинного значения[2].

Оценки оптической толщины высокотемпературных зон свечения, прилегающих к фронту УВ на канальной стадии развития разряда, можно осуществить из условия равенства нулю градиента газокинетического давления по сечению столба разряда

.

Радиальное распределение температуры одновременно должно удовлетворять двум условиям:

1. На оси разряда (r→0) температура плазмы канала разряда должна принимать максимальное значение;
2. На периферии разряда (r→а) температура плазмы канала разряда должна быть равна температуре невозмущенного газа.

Оба эти условия могут быть удовлетворены, если положить:

 To, r=a

 T(r) = →T(r) = const T0 exp (1-r/a)

 Tmax, r=0

где T 0 – температура невозмущённого газа, a – радиус начала разряда.

Подставляя выражение T(r), согласно (5.11), в уравнение (5.10), с учётом известного условие предельного сжатия на фронте УВ

,

находим для радиального распределения концентрации частиц плазмы разряда выражение:

.

Окончательно, оптическую толщину зон прогрева можно оценить из соотношения:

.

В случае оптически тонкого разряда, каким является искровой разряд, эффективное сечение поглощения световых квантов можно положить постоянным по радиусу канала, а его абсолютное значение оценит из условия преобладания свободно-связанных переходов в плазме электрической искры.