Некоторые Особенности струйных плазменных течений ВО ВНЕШНЕМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ

Глинов А.П., Головин А.П., Козлов П.В.

НИИ механики МГУ, г. Москва, Россия, krestytroitsk@mail.ru

В НИИ механики МГУ (начиная с начала 60-х годов прошлого века) активно проводились работы по разработке электродуговых генераторов плазмы — плазматронов [1, 2]. В данном докладе приводятся результаты текущих экспериментальных исследований движущихся плазменных сгустков, формируемых как в рельсовых системах с переменным межрельсовым расстоянием, так и коаксиальном плазмотроне с элементами капиллярного разряда. Одной из областей приложения таких плазменных струй может быть электроразрядное инициирование детонации, например, посредством инжекции плазменных струй в детонационный резервуар. Такая дозвуковая плазменная струя в воздушной среде атмосферного давления, создаваемая на опытном образце импульсного инжектора плазмы имеет следующие параметры: диаметр выходного сопла несколько мм; толщина анодной стенки канала до 4 мм; диаметр струи до 10 мм; температура 5 – 12 кК; скорость потока плазмы, оцененная по скорости частиц-маркеров, порядка 200 м/с; отношение длины плазменной струи к её диаметру более 174; КПД генератора плазмы ~30%; вложенная в струю мощность W ≈ 20 – 24 кВт (50 – 60 В, 400 А).

Для экспериментального моделирования движущихся плазменных сгустков была использована схема рельсотрона. Как и в [3] инициирование дуги осуществлялось взрывом проволочек. Для оптимизации движения дуговой плазмы по рельсам накладывалось внешнее магнитное поле, создаваемое протекающим током по шинам, параллельным току дуги. Токи рельсотрона и витков подмагничивания питались от разных источников и достигали уровня 350 А. Использовались медные и графитовые рельсы и шины. Межрельсовый зазор от зоны инициирования до зоны вылета дуги рос линейно от 4 до 7 мм. Проводилось осциллографирование токов и напряжений и видео регистрация (со скоростью 1200 к/с) движения дуги.

Проведен анализ устойчивости направленно движущихся электрических дуг. Эксперименты без наложения внешнего магнитного поля показали, что на круглых или плоских шинах движение свободной дуги нестабильно: замедлен старт дуги, значительна эрозия с анода, токовый канал может уходить в бока от направления рельсов. Показано, что cтабилизация направленно движущейся дуги внешним магнитным полем позволяет существенно (на два порядка) увеличить ее скорость.

Литература

1. *Герман В.О., Кукота Ю.П., Любимов Г.А.* Стабилизация диффузной привязки разряда на охлаждаемых электродах с транспирационным вводом активирующих присадок // Генерация потоков электродуговой плазмы. - Новосибирск: Наука, 1987.С. 271-287.
2. *Герман В.О., Успенский В.С.* О двух формах разряда в аргоновой плазме с эмиссионно-активной присадкой калия // ПМТФ. – 1990. - №5. – С. 6-8.
3. *Глинов А.П., Герман В.О., Головин А.П., Козлов П.В., Любимов Г.А.* Неустойчивость электродугового разряда и анализ возможностей его стабилизации. // XI Всероссийский съезд по фундаментальным проблемам теоретической и прикладной механики (Казань 20-24 августа). Изд-во Казанского федерального университета, C. 950-952.