

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ІНДУКЦІЙНОГО ПРИСКОРЕННЯ ПЛАЗМОВОГО ФОРМУВАННЯ У АТМОСФЕРІ

Коритченко К.В., Месенко А.П., Болюх В.Ф.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків*

Вирішення задачі подовження часу перебування речовини у плазмовому стані в атмосферних умовах представляє науковий та практичний інтерес. У атмосферному середовищі час існування плазми без підведення до неї енергії визначається співвідношенням швидкостей процесів рекомбінації заряджених часток до процесів іонізації. Як правило, цей час складає від декількох мікросекунд до декількох мілісекунд в залежності від розмірів та стану газоплазмового середовища. Для подовження часу «автономного» існування плазмового формування розроблено індукційний прискорювач, в якому створюються умови для накопичення внутрішньої енергії у плазмі у вигляді енергії магнітного поля. Накопичення енергії відбувається шляхом індукування вихрового струму у плазмовому формуванні. В даній роботі представлені результати експериментального дослідження індукційного прискорення плазмового формування у атмосфері.

Створення плазмового формування з власним магнітним полем у атмосферному середовищі в розробленому прискорювачі здійснюється в три етапи: формування сильно іонізованого газоплазмового середовища у вигляді кільця у атмосферному середовищі; індукування вихрового струму у газоплазмовому середовищі; переривання магнітного зв'язку між індуктором та плазмовим формуванням в момент накопичення енергії магнітного поля у плазмі.

Експериментальне дослідження індукційного прискорення плазмового формування здійснено шляхом аналізу інтегральних параметрів розвитку плазмового кільця, які отримувалися за результатами безперервного фотографування руху кільця фотоапаратом з відкритим затвором. Швидкість переміщення плазмової області визначалась за результатами обробки високошвидкісного фотографування. Час існування формування в умовах проведених досліджень склав біля 8 мс. Різко відрізняється швидкість розширення області світимості кільця під час його вибухового формування та швидкість руху кільця відносно індуктора. Вибухове формування кільця відбувається з надзвуковою швидкістю, а максимальна швидкість переміщення кільця під дією сил індукційного прискорення складає біля 50 м/с. По області світимості чітко фіксується відокремлення плазмового формування від індуктора. Виміряне розвиток плазмового формування за результатами термографічного дослідження. Вимірювання здійснювалось тепловізором Flus IR-865U в діапазоні хвиль випромінювання 8-14 мкм. Час світимості плазмового формування дорівнював часу світимості у видимому діапазоні. В умовах проведених досліджень повна енергія імпульсного джерела живлення не перевищувала 600 Дж.

Отримані результати дають підставу вважати перспективним подальший розвиток індукційних систем для вирішення задачі створення довго існуючих плазмових формувань.