

МОДЕЛЮВАННЯ НАГРІВУ ЗАРЯДЖЕНИХ ЧАСТИНОК МІКРОХВИЛЬОВИМ ВИПРОМІНЮВАННЯМ

Градиський О.Ю., студент

Науковий керівник: канд. фіз.-мат. наук, доцент І. В. Карась
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
61022, м. Харків, майдан Свободи 4,
кафедра Штучного інтелекту і програмного забезпечення

Для розробки комп'ютерної програми моделювання нагріву заряджених частинок мікрохвильовим випромінюванням зі стохастично стрибковою фазою потрібно було розглянути наступні проблеми:

Рух електрона в полі хвилі зі стрибками фази без зіткнень чисельними методами. Проаналізувавши інформацію, була створена програма, що моделює та реєструє зміну швидкості електрона та розраховує набір його енергії з часом.

Користуючись отриманими результатами, можна зробити наступні висновки: при відсутності пружних зіткнень, але при наявності стрибків фази високочастотного поля енергія електрона в середньому зростає. У випадку регулярної хвилі (за відсутності стрибків фази) набір енергії електроном можливий лише при наявності зіткнень.

При пружних зіткненнях частина енергії випромінювання втрачається. Тому вигідною є робота в області низьких тисків, бо в цих умовах внесок зіткнень в набір енергії електронів невеликий, порівняно з внеском через стрибки фази. Виходячи з цього, створювати ефективний розряд за допомогою випромінювання з фазою, що здійснює стрибки можна лише при тисках біля лівої частини кривої пробою.

Увесь час, за який електрон набирає енергію відповідну максимуму перерізу іонізації повітря, є незначним порівняно з довжиною імпульсу, тому протягом імпульсу відбувається збільшення густини плазми. У роботі показано, що ефективність розряду, ініційованого випромінюванням зі стохастично стрибковою фазою, росте при зниженні тиску, тому що при цьому частота пружних зіткнень зменшується, а частота стрибків фази не змінюється.

Після проведення тестових експериментів з випадковим значенням стрибка фази стало відомо, що чим більше буде діапазон зміни фази, тим розрідженіше буде графік, а значить, і кінцеві значення. Тобто, при великих коливаннях стрибка розширюються мінімальний та максимальний показники енергії. При порівнянні середньої температури в різних випадках при фіксованому та випадковому стрибках, значення у першому випадку будуть трішки меншими, за рахунок наявності дуже активних частинок, які і збільшують фінальний показник енергії та температури.

Ще однією метою роботи було створення програми, яка моделює поведінку проходження зарядженої частинки – електрона крізь електромагнітне поле. При цьому змінюється її швидкість, енергія та температура. Після моделювання можна побачити усі зміни у вигляді графіка. В роботі було реалізовано усі необхідні функції та методи. Результати розрахунку представлені в графічному та інтегральному (числовому) вигляді.