

ІНКРЕМЕНТИ ЗРОСТАННЯ ПРИ МУЛЬТИГАРМОНІЧНОМУ ПАРАМЕТРИЧНОМУ РЕЗОНАНСІ ПОВЗДОВЖНІХ ХВИЛЬ У ДВОПОТОКОВІЙ РЕЛЯТИВІСТСЬКІЙ СИСТЕМІ

доц. Лисенко О.В., ас. Ромбовський М.Ю., ст. Неєлов Р.О.

Відомо, що в двопотокових системах існує чотири типи повздовжніх хвиль просторового заряду (ХПЗ) [1]. Як виявилось тут можливо реалізувати трихвильовий параметричний резонанс між цими чотирма типами хвиль. Було з'ясовано, що в досліджуваній системі існує п'ять типів резонансних параметричних взаємодій. Дослідженню інкрементів зростання цих параметрично-резонансних взаємодій і присвячено цю роботу.

Для отримання інкрементів зростання для різних типів резонансно-хвильової взаємодій використовували релятивістське рівняння руху, рівняння неперервності та рівняння Максвела. Систему отриманих рівнянь аналізували за допомогою асимптотичних методів ієрархічної теорії коливань та хвиль [2]. В результаті була побудована квадратична мультигармонічна теорія трихвильової резонансної взаємодії повздовжніх хвиль в двопотоковій релятивістській електронній системі.

Аналізуючи досліджувану систему отримали залежності інкременту зростання від частоти робочої хвилі для різних типів параметрично резонансної взаємодії. Встановлено, що в даній системі фактично реалізується три типи різних залежностей інкременту зростання хвиль у двопотоковій електронній релятивістській системі від частоти робочої хвилі.

Один тип залежності пов'язаний з вибуховою нестійкістю [3], що може бути реалізованою у досліджуваній системі. Вибухова нестійкість має місце,

коли у параметричній резонансній взаємодії приймають участь хвилі з різним знаком енергій. В цьому випадку маємо зростаючу ділянку залежності інкременту від частоти. Це дає можливість створювати мультигармонічну хвилю просторового заряду (ХПЗ), в якій вищі гармоніки мають більшу амплітуду, чим гармоніки з низькою частотою. Завдяки цьому з'являється можливість перетворити таку ХПЗ в електромагнітний сигнал з приблизно однаковими амплітудами гармонік. Тобто створити вузький хвильовий пакет електромагнітної хвилі.

Другий тип залежності пов'язаний з розпадом хвилі з підвищенням частоти. Нажаль, в цьому випадку інкремент зростання з підвищенням частоти зменшується.

Третій тип залежності пов'язаний з двопотоковою нестійкістю. Тут спостерігаємо як зростаючу ділянку залежності інкременту від частоти, так і ділянку коли інкремент зменшується з зростанням частоти. Цей тип залежності уже було використано для створення вузьких хвильових пакетів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Kulish V.V. Hierarchical methods: Vol. I. Hierarchy and Hierarchic Asymptotic Methods in Electrodynamics, Dordrecht/Boston/London: Kluwer Academic Publishers, 2002.
2. Kulish V.V. Hierarchical methods. Vol. II. Undulative electrodynamic systems, Dordrecht/Boston/London: Kluwer Academic Publishers, 2002.
3. Вильхельмссон Х., Вейланд Я. Когерентное нелинейное взаимодействие волн в плазме: Пер. с англ. — М.: Энергоиздат, 1981. — 224 с.