

ВЛИЯНИЕ ТЕПЛОВОГО РАЗБРОСА НА МНОЖЕСТВЕННЫЕ ПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НАРАСТАЮЩИХ ВОЛН В ДВУХПОТОКОВОМ ЭЛЕКТРОННОМ ПУЧКЕ

Кулиш В.В., *профессор*; Лысенко А.В., *доцент*;
Ромбовский М.Ю., *ассистент*; Скляров М.С., *студент*

Экспоненциально нарастающие волны пространственного заряда возникают в двухпотоковом электронном пучке за счет эффекта двухпотоковой неустойчивости. Особенностью таких волн является линейность дисперсионных соотношений. Это значит, что в системе выполняются условия трехволнового параметрического резонанса для множества гармоник. Данную ситуацию трактуют как множественное параметрическое взаимодействие. Ранее такие мультигармонические взаимодействия были детально изучены для случая электронных пучков с нулевым эмиттансом.

В реальных пучках эмиттанс имеет конечное значение. Это вызвано, неупорядоченным разбросом скоростей электронов по всем трем степеням свободы. Данный разброс, в первую очередь, связан с их тепловым движением. И если продольная тепловая компонента скорости в релятивистском случае влияет достаточно слабо, то поперечные тепловые компоненты, проявляющие себя как дефокусирующий фактор, могут существенно влиять на поведение потока и, соответственно, на развитие двухпотоковой неустойчивости. Поэтому изучение влияния теплового разброса на множественные параметрические взаимодействия является актуальной задачей.

В качестве исходного использовали кинетическое уравнение Власова, применили метод усредненного кинетического уравнения. Получили дополнительные слагаемые к дисперсионному уравнению, которые, с одной стороны, приводят к уменьшению инкрементов нарастания исследуемых волн, а с другой – к нелинейной связи между волновым числом и частотой. Таким образом, число гармоник, которые участвуют во множественных параметрических взаимодействиях, становится ограниченным. Проведены оценки допустимого теплового разброса в двухпотоковых электронных пучках, при которых реализуются множественные параметрические взаимодействия. Показано, что влияние теплового разброса в релятивистских электронных пучках меньше, чем в нерелятивистских.