ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ КВАЗИ-ТЕМ ТИПА В ПЛАЗМЕННЫХ ВОЛНОВОДАХ С НЕОДНОСВЯЗНЫМ ПОПЕРЕЧНЫМ СЕЧЕНИЕМ В КОНЕЧНОМ ВНЕШНЕМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ

И.Н. Карташов, М.В. Кузелев

Физический факультет МГУ, Москва, Россия, kartashov@ph-elec.phys.msu.ru

Исследуются электромагнитные волны в плазменных волноводах с неодносвязной формой сечения во внешнем магнитном поле. Показано существование квази-TEM волны в конечном магнитном поле, которая переходит в истинную TEM волну в пределах бесконечно сильного и нулевого магнитного поля. Результаты решения дисперсионного уравнения для коаксиального цилиндрического плазменного волновода с внутренним радиусом  и внешним радиусом  представлены на рис.1 (Спектры волн коаксиального плазменного волновода с в сильном магнитном поле . Жирные кривые – квази-ТЕМ волны, штрихованные линии – прямые  и ). Низкочастотная TEM волна имеет фазовую скорость меньше скорости света и может возбуждаться прямолинейным электронным пучком. Частота этой волны фактически определяется величиной магнитного поля (электронной циклотронной частотой).

Рассмотрена возможность возбуждения этой волны электронным пучком. Получено дисперсионное уравнение, описывающее возбуждение пучком электронов TEM волны в коаксиальном плазменном волноводе:

 . (1)

Левая часть уравнения (1) определяет частоту TEM волны, правая часть описывает возбуждение (излучение) этой волны пучком. Наиболее сильное взаимодействие пучка и плазмы происходит в условиях  (условия доплеровского резонанса). Используя предположение о малой плотности электронов пучка можно найти инкремент пучково-плазменной неустойчивости

 . (2)