

Д. Г. АФОНИН, А. И. КОСТИЕНКО, Ю. А. ПИРОГОВ, С. И. РЫШКОВ

О ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ЭЛЕКТРОННОГО ПУЧКА С ПОЛЕМ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ГАРМОНИК ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ, ВОЗБУЖДАЕМОЙ КВАЗИПЛОСКОЙ ВОЛНОЙ ВНЕШНЕГО ИСТОЧНИКА

Применение открытых резонаторов, одно из зеркал которых заполнялось периодической структурой, привело к созданию генераторов когерентного излучения оротронов-ГДИ [1, 2].

Для использования таких систем в качестве элементов приемных электронных устройств необходимо исследование взаимодействия при возбуждении систем от внешнего генератора. Интересным при этом является случай, когда пространственные гармоники вблизи гребенки формируются падающей квазиплоской волной в нерезонансной или малодобротной (широкополосной) системе.

Исследование взаимодействия при возбуждении гребенки от внешнего генератора квазиплоской волной, формируемой облучающей антенной типа рупор, было проведено на макете, схема которого показана на рис. 1.

Ленточный электронный пучок сечением $0,3 \cdot 7$ мм, сформированный электронной пушкой и ускоряющей диафрагмой, проходит вблизи плоского зеркала диаметром

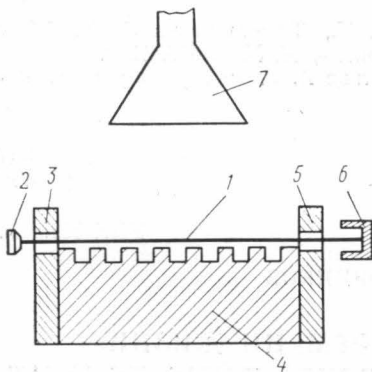


Рис. 1. Схематическое изображение макета: 1 — электронный пучок, 2 — электронная пушка, 3 — ускоряющая диафрагма, 4 — зеркало с гребенчатой структурой, 5 — приколлекторная диафрагма, 6 — коллектор, 7 — облучающая антенна-рупор

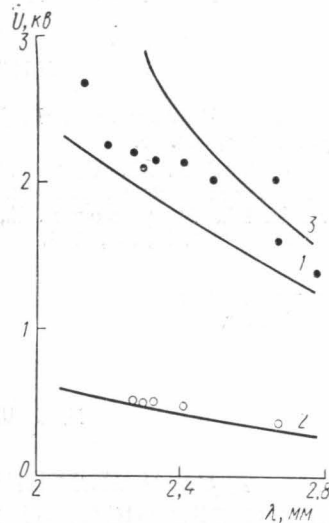


Рис. 2. Дисперсионные зависимости: кружочки — экспериментальные точки, в которых происходило максимальное взаимодействие соответственно на первых и вторых гармониках; 1, 2 — дисперсионные кривые для первой и второй гармоник оротрона-ГДИ; 3 — дисперсионная кривая ЛОВ

23 мм, полностью покрытого периодической структурой типа «гребенка», и попадает на коллектор.

Все устройство, кроме антенны-рупора, находится в откачанном стеклянном баллоне.

Гребенка с периодом $0,2$ мм, шириной канавки $0,1$ мм и глубиной $0,5$ мм находится в непосредственной близости от стеклянного окна баллона, через которое облучается электромагнитными волнами с вектором напряженности поля, ориентированным

перпендикулярно образующим гребенки. Антенна-рупор имеет апертуру раскрыва 9×11 мм.

Для фокусировки электронного пучка система помещена в магнитное поле напряженностью до 4000 эрст. Напряжение, подаваемое на ускоряющую диафрагму и гребенку, можно плавно изменять от 200 до 3000 в. Напряжение на коллекторе варьировалось от 0 до 250 в. В качестве источника электромагнитных колебаний использовалась лампа обратной волны, генерирующая излучение в двухмиллиметровом диапазоне длин волн.

При изменении напряжения на гребенке макета и длины волны внешнего источника излучения обнаружено взаимодействие на первой и второй пространственных гармониках, причем на первой гармонике взаимодействие имело место во всем рабочем диапазоне длин волн ($\lambda = 2,1 \div 2,8$ мм) внешнего генератора. Исследование проводилось при токах в пучке значительно меньше пусковых.

На рис. 2, где изображены дисперсионные кривые оротрона-ГДИ, построенные по формулам работы [1], показаны экспериментальные точки, в которых наблюдалось максимальное взаимодействие на первой и второй гармониках. Здесь же изображена дисперсионная кривая ЛОВ для минус первой гармоники, полученная по данным работы [3].

Некоторое несовпадение экспериментальных точек с теоретическими кривыми для оротрона-ГДИ может быть объяснено как тем, что облучающий рупор формирует квазиплоские волны, падающие на гребенку под углами, отличными от 90° , так и возможностью взаимодействия типа ЛОВ. На данном макете обнаружено также взаимодействие электронного пучка с электромагнитным полем при замене облучающего рупора сферическим зеркалом, когда система взаимодействия представляла собой открытый резонатор.

Авторы приносят благодарность М. Н. Девяткову и Ю. В. Горохову за замечания, сделанные при обсуждении рукописи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Русин Ф. С., Богомолов Г. Д. Электроника больших мощностей, сб. 5. М., «Наука», 1968, стр. 45.
2. Балаклицкий И. М., Скрынник Б. К., Третьяков О. А., Шестопалов В. П. «Украинский физический журнал», 14, № 4, 539, 1969.
3. Белуга И. Ш., Морозов В. С., Фролов А. Г. «Вопросы радиоэлектроники», электроника, вып. 11, 137, 1964.

Поступила в редакцию
6.5 1972 г.

Кафедра
радиотехники

УДК 532.507 : 551.465

Н. К. ШЕЛКОВНИКОВ

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ «ВРЕМЕНИ ЖИЗНИ» НЕОДНОРОДНОСТЕЙ В ТУРБУЛЕНТНЫХ ПОТОКАХ

Гидродинамические процессы переноса тепла, импульса и вещества, а также формирование скоростной и плотностной стратификации существенно изменяются при переходе ламинарного потока в турбулентный. Кроме того, турбулентный характер движения жидкости приводит к образованию неоднородной структуры потока, которая оказывает влияние на рассеяние световых и звуковых волн. В связи с этим изучение неоднородной структуры турбулентных потоков представляет определенный интерес.

При экспериментальном исследовании структуры турбулентных потоков встает вопрос об определении масштаба турбулентности L . Наиболее простым способом L определяется по одноточечным измерениям, в предположении справедливости гипотезы о «замороженной» турбулентности. Такой способ определения масштабов во многих случаях себя оправдывает, хотя в действительности турбулентные образования постоянно дробятся и диффундируют. В связи с этим важно оценить степень справедливости использования этой гипотезы при различных гидродинамических условиях. Для этого необходимо знать параметр τ , характеризующий время жизни турбулентных неоднородностей.