

ТЕХНИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

Д. И. ПЕННЕР

**ВИЗУАЛЬНОЕ НАБЛЮДЕНИЕ И ФОТОГРАФИРОВАНИЕ
ИЗЛУЧЕНИЯ ВОЛНОВОДОВ**

(Представлено академиком Б. А. Введенским 8 X 1951)

В последнее время в некоторых зарубежных работах ^(1,2) были опубликованы методы автоматической фиксации на бумаге поля сантиметровых радиоволн с притязанием на приоритет в этом вопросе. Между тем, советские физики уже давно, начиная с 1934 г., занимаются указанной проблемой и успешно осуществили несколько вариантов ее решения.

В 1934 г. В. К. Аркадьев ⁽³⁾ впервые осуществил автоматическую регистрацию поля сантиметровых герцевых волн на плоскости, используя для этой цели несколько видоизмененный кохерер. В 1940 г. В. К. Аркадьев и Д. И. Пеннер ^(4,5) разработали другой метод, позволяющий как фотографировать, так и „видеть“ поля весьма коротких волн, полностью воспроизводя методику, применяемую при визуальном наблюдении и фотографировании в других невидимых участках спектра, например в области лучей Рентгена.

Этот метод основан на открытом указанными авторами явлении квази-люминесценции металлических порошков и опилок в поле герцевых волн, благодаря чему стало возможным получить экраны, которые в принципе играют в области весьма коротких волн такую же роль, как, например, платиново-синеродисто-бариевые экраны в рентгенотехнике, в частности, позволяют производить просвечивание радиоволнами и т. д.

Квази-люминесценция металлических порошков и опилок представляет собой большое число микроскопических искорок, которые, сливаясь, могут вызвать впечатление более или менее сплошного свечения.

Задачей предлагаемой работы было показать применимость указанного метода для визуального наблюдения и фотографирования излучения радиоволноводов.

Для этой цели в металлических (медных) волноводах-трубках и в диэлектрических стержнях возбуждались затухающие волны, характеризующиеся большими значениями амплитуды головной волны цуга, необходимыми при данном методе, и на выходе волноводов излучение наблюдалось визуально и фотографировалось.

Генератором волн служил искровой вибратор, построенный по типу вибратора П. Н. Лебедева. Питание подводилось от трансформатора Теслы через искровой разрядник из нескольких секций типа „гасящих искр“ („лешфункен“). Горизонтально установленный вибратор погружался в жидкий диэлектрик (керосин); волновод устанавливался вертикально и притом таким образом, чтобы его нижний конец, также погруженный в керосин, находился на одном уровне с вибратором.

Параболическое зеркало отражало излучение вибраторов снизу и с боков внутрь волновода. Излучение во всех случаях фотофотографи-

валось на расстоянии порядка 3 мм (толщина картона и фотопластинки) от верхнего конца волновода.

Распределение напряженности электрического поля, которым обусловлена квази-люминесценция металлических порошков, достаточно хорошо отображается фотографически. Рис. 1 (см. вклейку к стр. 887) представляет собой фотографию (позитив) излучения волновода квадратного сечения с размерами $3,5 \times 3,5$ см; длина волновода 50 см. Возбуждалась волна ($\lambda \approx 3$ см) типа $TE_{1,0}$ ($H_{1,0}$), электрический вектор которой расположен в плоскости, перпендикулярной к оси волновода (продольная компонента вектора E отсутствует). Для сравнения рядом приводится теоретическое распределение электрического вектора, расчет которого дается в соответствующих руководствах (^{6,7}).

Недостаточная чувствительность применявшихся фотоэмульсий не дает возможности проследить спад напряженности вплоть до самых стенок волновода; однако убывание напряженности от средней линии к стенкам качественно достаточно хорошо совпадает с убыванием плотности почернения негатива. Применяя решетку Герца, можно визуально установить, что в данном случае волна линейно поляризована.

Рис. 2 воспроизводит фотографию волны того же типа в волноводе прямоугольного сечения с обычным соотношением ширины и высоты порядка 2:1 (ширина 3,5 см, высота 2 см). Таким же образом можно наблюдать и фотографировать излучение цилиндрических волноводов, как полых металлических, так и диэлектрических. Рис. 3 представляет собой фотографию излучения металлического волновода диаметром 3 см. С помощью решетки Герца можно визуально установить, что в данном случае волна не поляризована. Рис. 4 относится к излучению цилиндрического эбонитового волновода диаметром 5 см.

В связи с большой практической и теоретической важностью волноводов возможность визуального наблюдения и фотографирования их излучения представляет собой, несомненно, желательное обогащение методики наблюдения.

Свердловский горный институт
им. В. В. Вахрушева

Поступило
6 X 1951

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Eng. Exp. Station News, Ohio State University, 18, No. 15, December (1946).
² H. Jams, RCA Rev., 8, No. 6, June (1947). ³ В. К. Аркадьев, ДАН, 3, № 6 (1934). ⁴ В. К. Аркадьев и Д. И. Пеннер, ДАН, 29, № 4 (1940). ⁵ Д. И. Пеннер, Уч. зап. МГУ, в. 134, 153 (1949). ⁶ Б. А. Введенский и А. Г. Аренберг, Радиоволноводы, М., 1946. ⁷ Дж. Слэтер, Передача ультракоротких радиоволн, М., 1946.