

- [1] С. А. Абагян, Г. А. Иванов, Ю. А. Ломов, Ю. Н. Шанурин. ФТП, 4, 2379, 1970.
 [2] В. Н. Малинко, С. Ф. Терехова. УФЖ, 12, 627, 1967.
 [3] W. Wardzynski. Acta. Phys. Pol., A39, 29, 1971.

Поступило в Редакцию 9 ноября 1972 г.

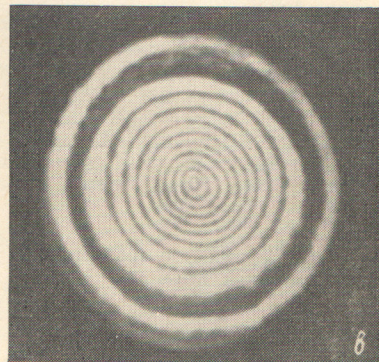
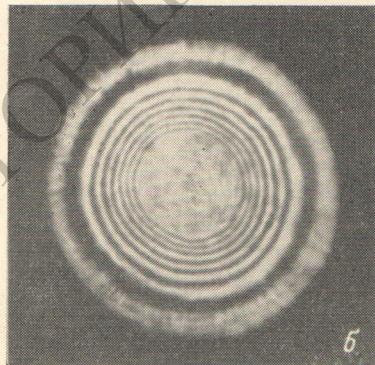
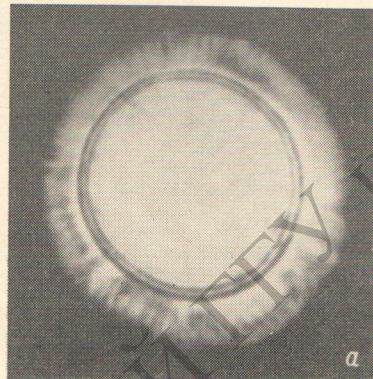
УДК 535.37

ДИФРАКЦИЯ НА ВХОДНОМ ТОРЦЕ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СВЕТОВОДНОГО ВОЛОКНА

Л. М. Кучикян

Дифракция света существенно сказывается на работе световодных волокон. При малой длине и поперечных размерах волокон (например, в экранах электронно-лучевых трубок и других волоконно-оптических деталях) дифракция может оказаться решающим фактором в угловом расширении пучка лучей [1, 2]. В наблюдательных системах, содержащих волоконно-оптические детали, дифракция на выходных торцах существенно размывает края зрачка выхода, что необходимо учитывать при разработке таких приборов [3]. Явление дифракции снижает степень поляризации света, проходящего через световодные волокна при малых углах падения лучей на входные торцы вследствие значительного увеличения числа отражений части лучей от направляющих поверхностей и т. д.

Для исследования дифракции света на входных торцах световодных волокон цилиндрической формы были изготовлены образцы малой длины (~ 0.1 мм), заклеенные с помощью эпоксидного



Микрофотографии интерференционных картин при дифракции на входном торце для световодов диаметром 70 мкм.

клея с поглощающим наполнителем в отверстие непрозрачного экрана. Малая длина волокон необходима для того, чтобы избежать отражений от направляющих поверхностей и возможного искажения фронта дифрагированной волны из-за неоднородности показателя преломления сердцевин, двулучепреломления, рассеяния и т. п. Бралась волокна с диаметром сердцевин 70, 30 и 10 мкм. Свет длины волны 0.55 мкм от монохроматора в виде почти параллельного пучка лучей (угловая расходимость не превышала $30'$) падал нормально на входной торец волокна. Образец закреплялся на столике микроскопа. За ним помещался фотоаппарат для фиксации наблюдаемой картины.

На рисунке (а, б, в) приведены микрофотографии получающихся за счет дифракции интерференционных картин для световодного волокна диаметром 70 мкм. Рисунки б и в получены при настройке микроскопа вперед от точной настройки на выходной торец (см. рисунок, в) соответственно на 0.050 и 0.077 мм. При настройке назад от точной число интерференционных колец уменьшается и видно одно светлое пятно.

Вид интерференционных картин можно объяснить на основе представления о граничной дифрагированной волне, предложенной Юнгом и развитой далее в работах Рубиновича, Вольфа, Миамото и других [4]. Рисунок а дает картину распределения интенсивности света вблизи входного торца. На границе раздела сердцевина—оболочка видно зарождение граничной дифрагированной волны, представляющей собой в каждом меридиональном сечении цилиндрическую волну, исходящую из контура границы раздела на входном торце и распространяющуюся внутри сердцевины, с определенным распределением по углам амплитуды колебаний (вектора напряженности электрического поля). На рисунке б дифрагированная волна распространилась вдоль световодного волокна на некоторое расстояние. По краям в кольцевой зоне сердцевины видны светлые и темные кольца, образованные за счет интерференции дифрагированной волны с волной, прошедшей без дифракции через входной торец. В центральной части сердцевины имеется только одна недифрагированная волна. На рисунке в дифрагированная волна достигла оси световодного волокна. Наблюдается типичная картина двухлучевой интерференции. Расчет расстояния между максимумами и их числа приводят к хорошему согласию с наблюдаемой картиной (см. рисунок, в). При дальнейшем распространении свет выходит из световодного волокна. Аналогичные результаты были получены для световодных волокон диаметром 30 и 10 мкм.

Для волокон диаметром 70 мкм по расстоянию, на которое перестраивался микроскоп (от а до в), была вычислена максимальная величина угла, на который дифрагировала граничная волна. Она оказалась равной примерно 11° .

Литература

- [1] Н. Капани. Волоконная оптика. Изд. «Мир», М., 1969.
 [2] Оптические волокна и волоконные элементы. Сб. статей под ред. К. И. Блох. Изд. «Химия», М., 1972.
 [3] В. Б. Вейнберг, Д. К. Саттаров. Оптика световодов. Изд. «Машиностроение». Л., 1969.
 [4] М. Борн, Э. Вольф. Основы оптики. Изд. «Наука», М., 1970.

Поступило в Редакцию 16 апреля 1973 г.

УДК 539.186.2

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗБУЖДЕНИЯ МОЛЕКУЛ CN И C_2H_2 ЭЛЕКТРОННЫМ УДАРОМ

В. Т. Конне, Н. П. Данилевский, А. Г. Коваль и Д. В. Пилипенко

В работе исследован спектр излучения молекул CN и C_2H_2 при возбуждении их быстрыми электронами. В изученной области длин волн $3880\div 6000 \text{ \AA}$ в спектре обеих молекул наблюдаются только излучения возбужденных фрагментов. В спектре метана CN присутствуют группы полос молекулы CN , соответствующие переходам $A^2\Delta - X^2\Pi$ ($\lambda=4315 \text{ \AA}$) и $B^2\Sigma - X^2\Pi$ ($\lambda=3900 \text{ \AA}$), а также линии бальмеровской серии атома водорода: H_β , H_γ , H_δ и H_ϵ . В спектре C_2H_2 , кроме всего того, что наблюдается в спектре CN , присутствуют также полосы системы Свана молекулы C_2 , переход $^3\Pi - ^3\Pi$.

Для обеих молекул (CN и C_2H_2) при энергии электронов 4 кэВ измерены эффективные сечения возбуждения излучения фрагмента CN ($A^2\Delta - X^2\Pi$), линий H_β , H_γ и групп полос системы Свана C_2 с $\Delta v=0$ ($\lambda=5167 \text{ \AA}$) и $\Delta v=1$ ($\lambda=4730 \text{ \AA}$) в случае молекулы C_2H_2 . Учитывая, что практически все излучение для системы CN ($A^2\Delta - X^2\Pi$) сосредоточено вблизи $\lambda=4315 \text{ \AA}$ (группа полос $\Delta v=0$) [1], измеренное сечение возбуждения в основном определяет сечение возбуждения состояния $A^2\Delta\text{CN}$. Полученные результаты приведены в таблице.

	CN ($A^2\Delta - X^2\Pi$)	C_2 ($^3\Pi - ^3\Pi$)		H_β	H_γ
		$\Delta v=0$	$\Delta v=1$		
CN	$1.3 \cdot 10^{-19}$	—	—	$4 \cdot 10^{-20}$	$1.4 \cdot 10^{-20}$
C_2H_2	$2.8 \cdot 10^{-19}$	$10.5 \cdot 10^{-20}$	$9 \cdot 10^{-20}$	$3 \cdot 10^{-20}$	$1.4 \cdot 10^{-20}$