

О ПОЛУЧЕНИИ ГОЛОГРАММ ФУРЬЕ С ПОМОЩЬЮ ИМПУЛЬСНОГО РУБИНОВОГО ЛАЗЕРА

А.Л.Микаэлян, Л.Н.Разумов, Н.А.Сахарова, Ю.Г.Турков

Применение мощных рубиновых лазеров с короткими импульсами излучения для целей голографии открывает возможности исследования очень быстро протекающих процессов. В настоящее время известны работы [1,2], в которых получались голограммы Френеля в проходящем свете. В данной заметке сообщается о применении рубиновых лазеров для получения голограмм Фурье в отраженном свете от диффузно рассеивающих объектов.

Использование метода Фурье позволяет существенно снизить требования, предъявляемые к разрешающей способности фотоэмульсий [3].

Получение указанных голограмм потребовало создания высокоэффективного рубинового генератора, работающего на одном продольном типе

Вклейка к ст. А. Л. Микаэляна и др. (стр. 148)



Рис. 2

колебаний. В генераторе использовался рубиновый образец длиной 12 см с торцами, срезанными под углом Брюстера. В качестве затвора применялась ячейка с раствором фталоцианина в нитробензоле. Селекция продольных колебаний осуществлялась с помощью системы кварцевых пластин толщиной 10 мм и расстоянием между ними 4 мм, которая использовалась в качестве одного из зеркал резонатора (рис.1) и контролировалась с помощью эталона Фабри-Перо. Оптическая длина резонатора составляла около 40 см. При энергии накачки 600 дж выходная мощность генератора равнялась 30 Мвт при длительности импульса $\approx 10^{-8}$ сек (выходная энергия $\approx 0,3$ дж в одном продольном типе колебаний).

Оптическая схема эксперимента приведена на рис.1. Диафрагма D диаметром $\approx 2,5$ мм служит для выделения в опорном пучке участка с однородным распределением интенсивности излучения. Делительная призма

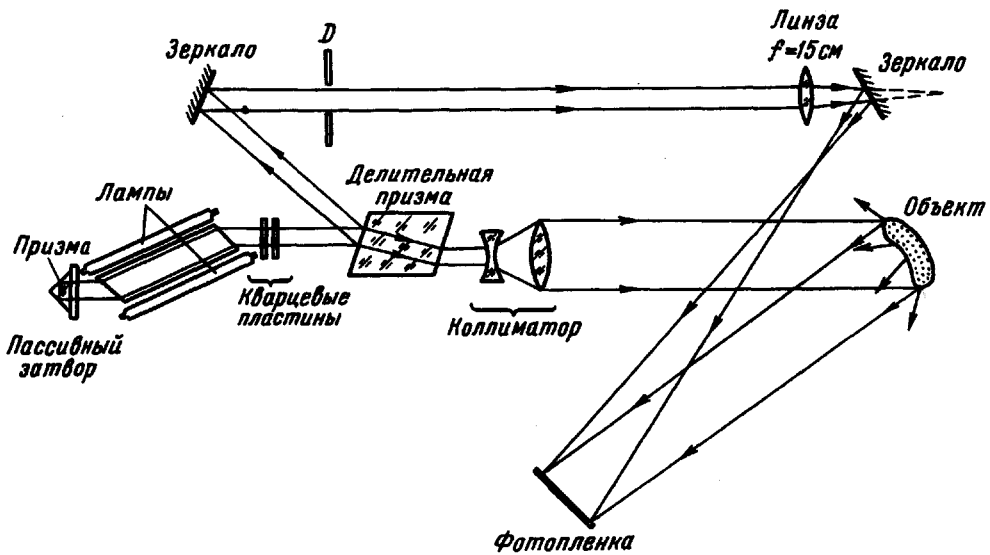


Рис.1

ответвляет в опорный пучок менее 10% излучения, так что почти вся энергия генератора попадает на объект. В качестве объекта использовались небольшие предметы размером ≈ 5 см.

В экспериментах использовалась фотопленка типа 18, имеющая разрешение 270 лин/мм и чувствительность на волне $0,69 \text{ мк} W' \approx 10^{-7} \text{ дж/см}^2$. Эта пленка позволяет получать голограммы при углах схождения до 10° и расстоянии до объекта порядка нескольких метров, которое может быть оценено по формуле $R = \sqrt{l/2\pi W'}$, где l – энергия отраженного от объекта излучения.

При восстановлении волнового фронта можно было наблюдать два изображения, симметричных относительно центрального пучка. Одно из этих изображений приведено для иллюстрации на рис.2 (см.вклейку). При продольном перемещении линзы меняется расстояние от точечного источника до пленки. При этом одно из восстановленных изображений постепенно становится

менее четким и исчезает, что соответствует переходу от голографии Фурье к голографии Френеля.

Проведенные эксперименты показали, что для усовершенствования импульсной голографии необходимо повышение пространственной когерентности рубиновых лазеров путем создания эффективных методов селекции поперечных типов колебаний и значительное увеличение разрешающей способности пленок, что важно также для уменьшения шумов изображения [4].

Поступило в редакцию
20 декабря 1966 г.

Литература

- [1] A.D.Jacobson, F.J.Mc Clung. Appl. Optics, 4, 1509, 1965.
- [2] R.E.Brooks, L.O.Heflinger, R.F.Wuerker, R.A.Briones. Appl. Phys. Lett., 7, 92, 1965.
- [3] G.W.Stroke, D.Brumm, A.Funkhouser. J.Opt. Soc. Amer., 5, 131, 1965.
- [4] Ф.Л.Микаэлян, В.И.Бобринев. Письма ЖЭТФ, 4, 172, 1966.